

69  
2 Edo.



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA C. U.

“ EL INGENIERO MECANICO - ELECTRICO EN LA  
PROBLEMATICA DEL  
DESARROLLO TECNOLOGICO DE MEXICO  
RELACIONADO CON LA AGRICULTURA Y  
LA AGROINDUSTRIA ”

ESTUDIO SOBRE LA OPERACION DE MAQUINARIA  
AGRICOLA: TRACTORES Y MAQUINARIA PARA  
SILVICULTURA ( MAQUINARIA AGRICOLA  
SISTEMA PARA EL CONTROL DE OPERACIONES  
SIMBOLOGIA ( NORMA ) ; MAQUINARIA PARA  
SILVICULTURA-SIERRAS DE CADENA PORTATILES  
RESGUARDO DELANTERO DEL  
OPERARIO ( NORMA )

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO - ELECTRICO

P R E S E N T A N:

**Bernardo Hernández Alvarado**  
**Ezequiel Casanova Galoto**

ING. ANDRES RUIZ MIJARES  
DIRECTOR

ING. VICENTE NACHER TODO  
ASESOR



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INTRODUCCION

LA ACELERADA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA QUE EL MUNDO VIVE, HA TRAIDO CONSIGO LA APLICACIÓN DE NUEVOS MATERIALES Y PROCESOS EN LA AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA.

EN ESTOS MOMENTOS SE HA HECHO IMPERIOSA LA NECESIDAD DE LA INTERCAMBIABILIDAD Y SIMPLIFICACIÓN DE PROCESOS, PARTES DE MAQUINARIA, ESTABLECER LOS PRINCIPIOS DE NORMALIZACIÓN EN ESTAS AREAS DE LAS ACTIVIDAD HUMANA.

DEBIDO AL CRECIENTE DESARROLLO QUE TIENEN LOS DIVERSOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAÍS Y A LA GRAN NECESIDAD DE INTRODUCIR NUESTROS PRODUCTOS EN EL MERCADO INTERNACIONAL, HA LLEGADO A SER IMPRESINDIBLE LA NECESIDAD DE CONTAR CON NORMAS QUE NOS PERMITAN ESTANDARIZAR, UNIFICAR Y SIMPLIFICAR LOS DIVERSOS PROCEDIMIENTOS TECNOLÓGICOS REQUERIDOS ESPECIALMENTE EN EL SECTOR AGRICOLA.

POR ESTE MOTIVO EL PRESENTE ESTUDIO SE HA ESTRUCTURADO Y DESARROLLO DE LA SIGUIENTE FORMA:

PARTE 1      MAQUINARIA AGRÍCOLA (TRACTOR)

PARTE 2      MAQUINARIA PARA SILVICULTURA (MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL).

LA PARTE 1 (TRACTOR) COMPRENDE: EL PRINPIIO DE FUNCIONAMIENTO DEL TRACTOR, SISTEMAS PRINCIPALES QUE LO INTEGRAN, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, OPERACIÓN, CONTROL, ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y EL ANTEPROYECTO DE NORMA MEXICANA.

LA PARTE 2 (MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL) COMPRENDE: PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA MOTOSIERRA, PARTES PRINCIPALES - QUE LO INTEGRAN, OPERACIONES DE CORTE, MANTENIMIENTO Y EL ANTEPROYECTO DE NORMA MEXICANA. "MAQUINARIA PARA SILVICULTURA, MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL, DIMENSIONES DEL RESGUARDO DELANTERO DEL OPERARIO".

POR LO ANTERIOR, EL PRESENTE ESTUDIO TRATA DE ESTABLECER LAS NORMAS QUE COMPRENDEN EL CONTROL DE OPERACIONES Y SIMBOLOGÍA EN MAQUINARIA AGRICOLA, ASÍ COMO LO RELACIONADO A LAS DIMENSIONES DEL RESGUARDO DELANTERO DEL OPERARIO DE LAS MOTOSIERRAS DE CADENAS PORTATIL, MÁQUINA EMPLEADA AMPLIAMENTE EN LA SILVICULTURA.

ACTUALMENTE SE ESTÁN REALIZANDO GRAN CANTIDAD DE ESTUDIOS CON EL OBJETO DE DEFINIR CRITERIOS Y RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE PERMITA LA MÁXIMA OPTIMIZACIÓN.

DENTRO DE LOS PRINCIPALES PAISES INDUSTRIALIZADOS EXISTE UN ORGANISMO ENCARGADO DEL ESTUDIO Y DIVULGACIÓN DE LAS NORMAS.

POR LO EXPUESTO ANTERIORMENTE SE HACE NECESARIO ACLARAR LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE NORMA Y NORMALIZACIÓN.

**NORMA.-** ES UN CONJUNTO DE ESPECIFICACIONES QUE PERMITEN A TODOS AQUELLOS QUE DESEAN O DEBAN EMPLEARLAS, DAR SOLUCIONES ANÁLOGAS A PROBLEMAS COMUNES INDEPENDIENTES DEL LUGAR Y EL TIEMPO.

**NORMALIZACIÓN.-** ES EL ESTABLECIMIENTO DE LEYES PARA LA UNIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES, ASÍ COMO ACCIONES DE OPERACIÓN, DE HERRAMIENTAS Y PRODUCTOS PARA SIMPLIFICAR LA PRODUCCIÓN Y ABATIR LOS COSTOS.

## I N D I C E

## P A R T E I

## CAPITULO I

## "LA MAQUINARIA AGRÍCOLA Y SU RELACIÓN CON LA AGRICULTURA"

1.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	1
1.2.	MECANIZACIÓN AGRICOLA EN MÉXICO . . . . .	2
1.3.	FABRICANTES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA EN MÉXICO . . . . .	7

## CAPITULO II

## "EL TRACTOR AGRICOLA"

2.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	8
2.1.1.	OBJETIVOS BÁSICOS DEL TRACTOR . . . . .	10
2.1.2.	CONSTRUCCIÓN GENERAL DEL TRACTOR - AGRÍCOLA . . . . .	11
2.1.3.	FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL TRACTOR AGRÍCOLA. . . . .	12
2.1.4.	ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRACTOR AGRÍCOLA. . . . .	15
2.2.	MOTOR . . . . .	16
2.2.1.	LAS PARTES PRINCIPALES DE UN MOTOR - DIESEL . . . . .	17
2.2.2.	FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIESEL . . . . .	19
2.2.2.1.	CARRERA DE ADMISIÓN . . . . .	20
2.2.2.2.	CARRERA DE COMPRESIÓN . . . . .	22
2.2.2.3.	CARRERA DE EXPANSIÓN Y - TRABAJO . . . . .	24
2.2.2.4.	CARRERA DE ESCAPE . . . . .	28

2.2.3.	MOTORES DE CUATRO CILINDROS . . . . .	30
2.2.3.1.	MONOBLOQUE . . . . .	31
2.2.3.2.	MECANISMO DE BIELA Y MANI- VELA CON PISTÓN . . . . .	33
2.2.3.3.	CULATA . . . . .	34
2.2.3.4.	CONJUNTO INTERIOR DEL MOTOR.	37
2.2.3.5.	CONJUNTO EXTERIOR DEL MOTOR.	39
2.2.4.	MECANISMO DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE - GASES . . . . .	41
2.2.4.1.	ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN.	41
2.2.4.2.	MECANISMO DE VÁLVULAS. . .	42
2.2.4.3.	MÚLTIPLES DE ADMISIÓN Y - ESCAPE . . . . .	45
2.2.4.4.	ORDEN DE ENCENDIDO . . . .	46
2.2.5.	INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DIESEL . . . .	47
2.2.5.1.	FLUJO DE COMBUSTIBLE - - DIESEL . . . . .	48
2.2.5.2.	SISTEMA DE INYECCIÓN . . . .	49
2.2.5.3.	BOMBA DE INYECCIÓN . . . .	50
2.2.5.3.1.	BOMBA LINEAL . . . . .	51
2.2.5.3.2.	BOMBA ROTATIVA . . . . .	58
2.2.5.4.	INYECTORES . . . . .	62
2.2.5.5.	REGULADOR DE VELOCIDAD . . .	64
2.2.6.	ENFRIAMIENTO Y LUBRICACIÓN . . . . .	67
2.2.6.1.	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO . . .	67
2.2.6.2.	SISTEMA DE LUBRICACIÓN . . .	71
2.3.	EMBRAGUE . . . . .	73
2.3.1.	EMBRAGUES DE PLATO DE FRICCIÓN . . . .	73
2.3.1.1.	PARTES PRINCIPALES DEL - EMBRAGUE . . . . .	74
2.3.1.2.	MECANISMO DE OPERACIÓN DEL EMBRAGUE . . . . .	75
2.3.1.3.	OPERACIÓN Y AJUSTES DEL EMBRAGUE . . . . .	77
2.3.1.4.	EMBRAGUE DE DOBLE ACCIÓN . . .	78

2.3.2.	EMBRAGUE HIDRÁULICO . . . . .	81
2.3.2.1.	FUNCIONAMIENTO DEL EMBRA- GUE HIDRÁULICO . . . . .	81
2.3.2.2.	CONSTRUCCIÓN DEL EMBRAGUE HIDRÁULICO. . . . .	83
2.3.3.	CONVERTIDOR DE TORQUE O PAR . . . . .	84
2.3.3.1.	CONSTRUCCIÓN DEL CONVERTIDOR DE PAR. . . . .	85
2.3.3.2.	FUNCIONAMIENTO DEL CONVERTI- DOR DE PAR . . . . .	87
2.4.	CAJA DE CAMBIOS . . . . .	90
2.4.1.	CAJAS DE CAMBIOS MECÁNICOS . . . . .	91
2.4.2.	CAMBIOS DE VELOCIDADES CON ASISTENCIA DE FUERZA HIDRÁULICA . . . . .	100
2.4.2.1.	PARTES PRINCIPALES DE LA CAJA DE CAMBIOS DE CONTROL HIDRÁULICO. . . . .	100
2.4.2.2.	FUNCIONAMIENTO DE LA CAJA DE CAMBIOS CON CONTROL - HIDRÁULICO. . . . .	102
2.5.	MANDO DE RUEDAS . . . . .	105
2.5.1.	SISTEMA DE MANDO DE RUEDAS . . . . .	105
2.5.1.1.	DIFERENCIAL . . . . .	106
2.5.1.2.	FRENOS DEL DIFERENCIAL . . . . .	108
2.5.1.3.	BLOQUEO DEL DIFERENCIAL . . . . .	110
2.5.1.4.	MANDOS FINALES . . . . .	111
2.6.	RUEDAS . . . . .	113
2.6.1.	TRACCIÓN Y PATINAJE . . . . .	113
2.6.2.	PATINAJE Y APISONAMIENTO DE LA TIERRA. . . . .	114
2.6.3.	AJUSTE DE LA TROCHA DE LAS RUEDAS TRA- SERAS. . . . .	118
2.6.4.	EJE DELANTERO Y MECANISMO DE DIRECCIÓN. . . . .	123
2.7.	SISTEMA HIDRÁULICO . . . . .	125
2.7.1.	USO DEL SISTEMA HIDRÁULICO . . . . .	125

2.7.2.	FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA -	
	HIDRÁULICO . . . . .	126
2.7.3.	GATO HIDRÁULICO . . . . .	126
2.7.4.	SISTEMA ABIERTO Y SISTEMA CERRADO . . .	129
2.7.5.	DEPÓSITO DE ACEITE . . . . .	132
2.7.6.	BOMBAS HIDRÁULICAS . . . . .	134
	2.7.6.1. BOMBAS DE ENGRANAJES INTER-	
	NOS . . . . .	134
	2.7.6.2. BOMBAS DE ENGRANAJES EXTER-	
	NOS . . . . .	135
	2.7.6.3. BOMBA DE PALETAS . . . . .	136
	2.7.6.4. BOMBA DE ROTOR . . . . .	138
	2.7.6.5. BOMBA DE PISTÓN DE CAUDAL	
	VARIABLE . . . . .	139
2.7.7.	VÁLVULA DE PRESIÓN . . . . .	141
2.7.8.	CONJUNTO DE BOMBA Y VÁLVULAS DE PRESIÓN.	143
2.7.9.	CILINDROS HIDRÁULICOS . . . . .	145
2.7.10.	VÁLVULAS DE CONTROL DE LOS CILINDROS -	
	HIDRÁULICOS . . . . .	148
2.7.11.	SISTEMA HIDRÁULICO EN SU CONJUNTO . . .	151
2.7.12.	ACOPLAMIENTO HIDRÁULICO RÁPIDOS . . . .	153
2.7.13.	MOTORES HIDRÁULICOS . . . . .	155
2.8.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA . . . . .	156
	2.8.1. CIRCUITO DE CARGA . . . . .	157
	2.8.2. CIRCUITO DE ARRANQUE ELÉCTRICO . . . .	159
	2.8.3. CIRCUITOS, INSTRUMENTOS, APARATOS Y -	
	ACCESORIOS . . . . .	162

### CAPITULO III

#### "MANEJO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRACTOR AGRICOLA"

3.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	164
3.2.	MANEJO DEL TRACTOR . . . . .	164



3.2.1.	INSTRUMENTOS Y CONTROLES DEL TRACTOR . . .	165
3.2.2.	SERVICIOS PREVIOS AL ARRANQUE DEL - MOTOR. . . . .	168
3.2.3.	ARRANQUE DEL MOTOR . . . . .	168
3.2.4.	MANEJO MISMO DEL TRACTOR . . . . .	169
3.3.	OPERACIONES DEL TRACTOR . . . . .	172
3.3.1.	ACOPLAMIENTO ENTRE TRACTOR Y EQUIPO . .	173
3.3.2.	TRACCIÓN Y FUERZA DE EMPUJE . . . . .	173
3.3.3.	BARRAS DE TIRO Y GANCHOS . . . . .	174
3.3.4.	SISTEMA DE ENGANCHE CON CONTROL HIDRÁU- LICO. . . . .	177
3.3.4.1.	CONTROL HIDRÁULICO DE LA POSICIÓN . . . . .	179
3.3.4.2.	CONTROL AUTOMÁTICO DE TIRO. . . . .	181
3.3.4.3.	CONTROL AUTOMÁTICO COMBINA- DO. . . . .	185
3.3.4.4.	CONTROL AUTOMÁTICO EN LA - PRÁCTICA . . . . .	189
3.3.5.	EQUIPO MONTADO AL CHASIS DEL TRACTOR . .	191
3.3.6.	CONTROL REMOTO DE MÁQUINAS DE TIRO . . .	191
3.3.7.	MANDO DE MÁQUINAS POR EL TRACTOR . . . .	192
3.3.7.1.	MANDO POR LA POLEA DEL TRAC- TOR. . . . .	192
3.3.7.2.	MANDO POR LA TOMA DE FUERZA. . . . .	194
3.4.	MANTENIMIENTO . . . . .	199
3.4.1.	PERÍODO DE "ASENTAMIENTO DEL TRACTOR" . .	199
3.4.2.	10 HORAS O DIARIAMENTE . . . . .	200
3.4.3.	50 HORAS . . . . .	203
3.4.4.	150 HORAS . . . . .	205
3.4.5.	300 HORAS . . . . .	205
3.4.6.	600 HORAS . . . . .	206
3.4.7.	1200 HORAS . . . . .	206
3.4.8.	LLANTAS . . . . .	208
3.4.8.1.	AJUSTE DE LA PRESIÓN DE LAS LLANTAS TRABAJANDO . . . . .	208

3.4.8.2.	PARA SACAR LAS LLANTAS TRASERAS PARA MANTENIMIENTO Y OPERACIONES SIMILARES . . . . .	209
3.4.9.	ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL COMBUSTIBLE . . . . .	211
3.4.10.	AJUSTE DEL PEDAL DEL BLOQUEADOR DEL DIFERENCIAL . . . . .	214
3.4.11.	AJUSTE DEL PEDAL DEL EMBRAGUE . . . . .	214
3.4.12.	AJUSTE DE LOS FRENOS . . . . .	215
3.4.13.	AJUSTE DE LAS MAZAS DELANTERAS. . . . .	216
3.4.14.	PARA ALINEAR LAS LUCES DE LOS FAROS . . . . .	216

## CAPITULO IV

### "ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN EL TRACTOR"

4.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	218
4.2.	FUERZAS EN EL PLANO VERTICAL . . . . .	218
4.3.	FUERZAS HORIZONTALES . . . . .	237
ANTEPROYECTO DE NORMA MEXICANA MAQUINARIA AGRÍCOLA, SISTEMA DE CONTROL DE OPERACIONES Y SIMBOLOGÍA. . . . .		241
1.	OBJETIVOS . . . . .	242
2.	REFERENCIA . . . . .	242
3.	COMBINACIÓN DE SÍMBOLOS . . . . .	242
4.	RECOMENDACIONES DE LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS . . . . .	243
5.	USO DE FLECHAS. . . . .	243
5.1.	FORMA Y APLICACIÓN . . . . .	243
5.2.	FLECHAS PARA INFORMACIÓN DIRECCIONAL . . . . .	244
5.3.	FLECHAS PARA INFORMACIÓN DIMENSIONAL . . . . .	245
5.4.	FLECHAS PARA INFORMACIÓN FUNCIONAL . . . . .	245
5.5.	INFORMACIÓN DE FLECHAS RELATIVAS AL MOVIMIENTO . . . . .	245

6. SÍMBOLOS PARA CONTROLES DEL OPERADOR , , 246  
7. SÍMBOLOS - OTROS SÍMBOLOS PARA LOS CON-  
TROLES DEL OPERADOR . . . . . 260

PARTE II

CAPITULO I

"CRECIMIENTO Y ESTRUCTURA DE LOS ARBOLES

- 1.1. INTRODUCCIÓN. . . . . 270
- 1.2. CRECIMIENTO DE LOS ARBOLES . . . . . 271
- 1.3. ESTRUCTURA DEL ÁRBOL . . . . . 273
  - 1.3.1. CLASIFICACIÓN DE LA MADERA . . . . . 277

CAPITULO II

"MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL"

- 2.1. INTRODUCCIÓN . . . . . 279
- 2.2. MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL . . . . . 279
  - 2.2.1. MOTOR . . . . . 281
    - 2.2.1.1. BASTIDOR . . . . . 281
    - 2.2.1.2. SISTEMA DE COMBUSTIBLE, -  
ENCENDIDO Y ARRANQUE . . . . . 284
    - 2.2.1.3. BLOQUE . . . . . 288
    - 2.2.1.4. CILINDRO . . . . . 290
    - 2.2.1.5. EMBRAGUE . . . . . 292
  - 2.2.2. FRENO DE CADENA . . . . . 294
  - 2.2.3. GARRA DE TOPE . . . . . 296
  - 2.2.4. ESPADA O BARRA GUÍA . . . . . 296
  - 2.2.5. CADENA DE ASERRADO . . . . . 297
    - 2.2.5.1. PASO DE CADENA. . . . . 299
    - 2.2.5.2. AFILADO DE CADENA . . . . . 300
    - 2.2.5.3. AFILADO DE LOS FILOS . . . . . 303
    - 2.2.5.4. LIMITADOR DE PROFUNDIDAD. . . . . 305

CAPITULO III

"TRABAJANDO CON LA MOTOSIERRA"

3.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	307
3.2.	ROPAY EQUIPO DE SEGURIDAD . . . . .	307
3.3.	TRANSPORTE DE LA MOTOSIERRA . . . . .	309
3.4.	ARRANQUE . . . . .	310
3.5.	PRECAUCIONES AL OPERAR CON LA MOTOSIERRA . . . . .	311
3.6.	INDICACIÓN DE PELIGROS ESPECIALES . . . . .	316
	3.6.1. REBOTE . . . . .	316
	3.6.2. GOLPE DE RETROCESO . . . . .	319
	3.6.3. TIRAR HACIA EL CORTE . . . . .	319
3.7.	TÉCNICA DE TALADO . . . . .	319
	3.7.1. CORTE DE ABANICO . . . . .	325
	3.7.2. CORTE DE PUNTA . . . . .	327
3.8.	TÉCNICA DE ASERRADO GENERAL, DESRAMADO . . . . .	330

CAPITULO IV

"MANTENIMIENTO"

4.1.	INTRODUCCIÓN . . . . .	332
4.2.	MANTENIMIENTO DEL MOTOR . . . . .	332
4.3.	MANTENIMIENTO DE LA CADENA . . . . .	333
	4.3.1. HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA CADENA . . . . .	334
	4.3.1.1. LA PLANTILLA DE LIMADO . . . . .	335
	4.3.1.2. CALIBRE PATRÓN . . . . .	336

ANTEPROYECTO DE NORMA MEXICANA,

MAQUINARIA PARA SILVICULTURA, SIERRAS DE CADENA PORTATIL DIMENSIONES DEL RESGUARDO DELANTERO DEL OPERARIO . . . . .	338
--	-----

1.	ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN . . . . .	339
2.	DIMENSIONES, LÍMITES Y ESPACIOS LIBRES DEL RESGUARDO . . . . .	339
3.	REFERENCIAS . . . . .	341
	CONCLUSIONES . . . . .	343
	BIBLIOGRAFÍA . . . . .	345

# PARTE-1

## CAPITULO I

### " LA MAQUINARIA AGRÍCOLA Y SU RELACIÓN CON LA AGRICULTURA "

#### 1.1. INTRODUCCION

LA CRECIENTE DEMANDA DE ALIMENTOS QUE REQUIERE NUESTRO PAÍS OBLIGA A LA TECNIFICACIÓN DEL CAMPO PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD, ES DECIR, AUMENTAR LOS RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS POR UNIDAD DE SUPERFICIE Y REDUCIR AL MÍNIMO LOS COSTOS DE PRODUCTIVIDAD.

UNA DE LAS HERRAMIENTAS MÁS VIABLES A CORTO PLAZO PARA LOGRAR EL OBJETIVO SEÑALADO ES LA MECANIZACIÓN DEL CAMPO, CON LO CUAL SE PROPORCIONARÁ AL CAMPESINADO EL MEDIO ADECUADO PARA PREPARAR, CULTIVAR Y COSECHAR CON UNA MAYOR EFECTIVIDAD Y OBVIAMENTE CON MEJORES RESULTADOS.

AL PRINCIPIO, TODAS LAS COSECHAS DE LOS PRODUCTOS DESTINADOS A LA ALIMENTACIÓN DE LA HUMANIDAD ERAN PRODUCIDAS Y ELABORADAS POR LOS BRAZOS DEL HOMBRE, QUE AL LLEGAR A LAS ZONAS DONDE LA CAZA SE MANTENÍA, PERO LA VEGETACIÓN TENDÍA A TERMINARSE, SOBRE TODO DE AQUELLOS FRUTOS Y VEGETALES DE SU MAYOR GUSTO, EL HOMBRE OBSERVÓ QUE SI CUIDABA LAS PLANTAS, SEMBRABA SUS SEMILLAS Y RECOLECTABA, PODÍA COMBINAR SU ALIMENTACIÓN CON LA CARNE DE LOS ANIMALES Y CON LOS VEGETALES QUE SEMBRABA, CUIDABA Y COSECHABA, HACIENDO ASÍ LA AGRICULTURA EN SU ETAPA MÁS RUDIMENTARIA.

COMO EL HOMBRE AÚN NO CONTABA CON ANIMALES ADIESTRADOS PARA LOS TRABAJOS QUE TENÍA QUE DESARROLLAR, PRINCIPALMENTE LOS AGRÍCOLAS, TUVO ÉL SÓLO QUE ENFRENTARSE A TODO TIPO DE LABORES Y ASI LO VEMOS EN UN PRINCIPIO. CON RAMAS DE ÁRBOL Y



TRONCOS AFILADOS COMO SUS HERRAMIENTAS PRIMITIVAS, HACER PERFORACIONES EN EL SUELO PARA LA SIEMBRA DE SEMILLAS.

CON EL AVANCE DEL TIEMPO EMPEZÓ A IDEAR LOS PRIMEROS IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS O EMPUJAR; ASÍ NACIÓ EL "ÁRADO EGIPCIO", LA "COA", "RASTRA" DE RAMAS, ETC. CON LA ÚNICA TRACCIÓN QUE TENÍA, LA DE SU PROPIO SER. ASÍ SE TUVO EN EL PRINCIPIO DE LA AGRICULTURA, LA TRACCIÓN DEL HOMBRE.

CON EL TRANSCURSO DE LOS TIEMPOS, EL HOMBRE EMPEZÓ A DOMINAR Y A ADIESTRAR A CIERTO TIPO DE ANIMALES PARA QUE ÉSTOS EJECUTARAN LAS LABORES MÁS PESADAS QUE ANTAÑO EJECUTABA.

LA TRANSICIÓN ENTRE EL TRABAJO AGRÍCOLA MANUAL Y EL MODERNO SISTEMA DE APLICACIÓN DE LA MÁQUINA Y DEL MOTOR A LA AGRICULTURA, FUE LENTA AL PRINCIPIO, PERO MEDIANTE EL DESARROLLO DEL ARADO DE ACERO, DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, DEL TRACTOR Y DE OTRAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS, EL MOVIMIENTO SE HA ACELERADO HASTA SOBREPASAR LOS MÁS ATREVIDOS SUEÑOS DE NUESTROS ANTECEDORES.

## 1.2. MECANIZACION AGRICOLA EN MEXICO

LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA DEBE ENTENDERSE COMO UN PROCESO TECNOLÓGICO EN LA AGRICULTURA, INSERTO DENTRO DE UN CONJUNTO DE ALTERNATIVAS QUE CONTEMPLAN LAS NECESIDADES NACIONALES DE AUTOABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS Y ACORDES CON LOS RECURSOS DISPONIBLES.

SOBRE ESTA BASE, SE PRETENDE SEÑALAR ALGUNOS ANTECEDENTES, ASÍ COMO INDICADORES BÁSICOS MUY GENERALES QUE ILUSTREN LA SITUACIÓN ACTUAL EN ASPECTOS ESENCIALES DEL PROCESO DE MECANIZACIÓN DE LA AGRICULTURA DEL PAÍS.

EL ACELERADO CRECIMIENTO AGRÍCOLA DEL PERÍODO CARDENISTA, - QUE CONDUJO A LA OBTENCIÓN DE ALTOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD, SE DEBIÓ A VARIOS FACTORES QUE SE CONSIDERARON PRIORITARIOS PARA EL SECTOR; ENTRE ELLOS SE MANIFIESTAN LOS EFECTOS DE LA REFORMA AGRARIA, EL FOMENTO DE LA MECANIZACIÓN, EL USO DE - INSUMOS MODERNOS, EL USO DE NUEVAS Y MEJORES TÉCNICAS POR EFECTO DE LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA, EL INCREMENTO EN EL MONTO DE LOS RECURSOS DESTINADOS A OBRAS DE INFRAESTRUCTURA, - ETC.

ELLO FUE POSIBLE GRACIAS A LAS INVERSIONES REALIZADAS, EN - DONDE EL APOYO GUBERNAMENTAL FUE MUY SIGNIFICATIVO. POSTERIOR A ESTA ETAPA, LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS TUVO UN NUEVO GIRO DE APOYO AL SECTOR INDUSTRIAL, LO QUE OCASIONÓ EFECTOS NEGATIVOS EN EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

EN 1960 YA SE OBSERVA LA CONCENTRACIÓN DEL RECURSO MAQUINARIA, PARA ESTE AÑO, EXISTÍA UN INVENTARIO DE 55,000 TRACTORES APROXIMADAMENTE, DE LOS CUALES EL 78.1% ESTABA EN PODER DE LAS UNIDADES DE PROPIEDAD PRIVADA. LA MECANIZACIÓN TUVO SIGNIFICANCIA EN LO QUE SE REFIERE AL DESMONTE DE ÁREAS PARA CULTIVO, PERO SE CONSIDERA QUE NO FUE UN FACTOR DETERMINANTE EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA, POR LO MENOS HASTA 1960.

EL CONJUNTO DE LOS FACTORES BÁSICOS DEL DESARROLLO AGRÍCOLA FUERON EL DESMONTE, LOS SISTEMAS DE RIEGO Y LA INTENSIFICACIÓN DE CULTIVO. ESTE ÚLTIMO FACTOR FUE EL MÁS IMPORTANTE PARA HACER QUE EL EJIDAL MARCHARA AL PASO DEL DESARROLLO GENERAL, YA QUE EL EXCESO DE LA FUERZA DE TRABAJO FUE DESTINADO A LOS EJIDOS PARA CULTIVAR PRODUCTOS MÁS REDITUABLES EN ZONAS MÁS EXTENSAS.

AÚN CUANDO LOS PRIMEROS ANTECEDENTES EN MATERIA DE MECANIZACIÓN SE MANIFIESTAN DESDE 1918, ES A PARTIR DE 1936 CUANDO EL GOBIERNO COMIENZA A FOMENTAR LA MECANIZACIÓN DEL ESTRATO EJIDAL A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE CENTRALES DE MAQUINARIA MANEJADAS POR EL BANCO EJIDAL, EN DONDE LA INVERSIÓN FEDERAL PARA IMPORTAR MAQUINARIA Y EQUIPO TUVO GRAN INCIDENCIA. POSTERIORMENTE EN LA DÉCADA 1940/50, EL ESTADO CONTINÚA CON EL FOMENTO DE LA MECANIZACIÓN A TRAVÉS DEL CRÉDITO FACILITANDO LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA A LOS PRODUCTORES PRIVADOS DE LA AGRICULTURA COMERCIAL.

ES ASÍ COMO EN ESTE PERÍODO SE PONE EN MARCHA UN PROGRAMA OFICIAL PARA AMPLIAR LA MECANIZACIÓN EN LAS EXPLOTACIONES PRIVADAS; MÁS QUE NADA ESTE INTERÉS SE BASÓ EN LAS EXPERIENCIAS Y EL PROCESO AGRÍCOLA LOGRADO POR ESTADOS UNIDOS Y POR LA RELATIVA ESCASÉS DE MANO DE OBRA, LO QUE SIGNIFICÓ UN GRAN IMPULSO A LA IMPORTACIÓN DE MAQUINARIA A COSTOS MUY ELEVADOS. LAS POLÍTICAS ADOPTADAS DESDE ENTONCES CARACTERIZARON EL DESARROLLO AGRÍCOLA QUE EN LA ACTUALIDAD SE MANIFIESTAN Y QUE SE HA TRADUCIDO EN LA CONCENTRACIÓN DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS, - BENEFICIANDO EL ESTADO DE LA AGRICULTURA COMERCIAL Y MARGINANDO AL ESTRATO EJIDAL Y COMUNAL, ÉSTA MISMA CONCENTRACIÓN SE OBSERVA POR REGIONES Y POR ÁREAS DE RIEGO TEMPORAL. LAS POLÍTICAS Y PROGRAMAS SEGUIDOS, EN MATERIA DE TENENCIA, IRRIGACIÓN, USO DE INSUMOS MODERNOS, INVESTIGACIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA Y MECANIZACIÓN, HAN FAVORECIDO A UN GRUPO REDUCIDO DE PRODUCTORES.

ASÍMISMO, LA EVOLUCIÓN DEL PROCESO DE MECANIZACIÓN TAMBIÉN - HA DEPENDIDO DE OTROS ELEMENTOS, ENTRE ELLOS SE ANOTAN: LOS PRECIOS AGRÍCOLAS, LOS PRECIOS DE LA MAQUINARIA, LA DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, LA MAYOR O MENOR APTITUD DE LOS SERVICIOS DE EXTENSIÓN, EL NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LOS PRODUCTORES, LA ORGANIZACIÓN, ETC.

LOS DATOS DEL CUADRO SIGUIENTE, REFLEJAN LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTRATOS DE TENENCIA EN EL USO DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS AL AÑO 1980, EN DONDE SE MUESTRA QUE LA MECANIZACIÓN AL IGUAL QUE OTROS INSUMOS, SE HA CONCENTRADO EN LA AGRICULTURA DE LA PROPIEDAD PRIVADA Y SE HA EXTENDIDO EN FORMA MUY LIMITADA HACIA EL ESTRATO EJIDAL Y COMUNAL, UBICADO EN SU GRAN MAYORÍA EN LAS ÁREAS DE TEMPORAL.

PARTICIPACIÓN POR SECTOR DE TENENCIA EN EL USO DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS Y EN LA PRODUCCIÓN.

CONCEPTO	PROPIEDAD PRIVADA		EJIDOS Y COMUNIDADES %	TOTAL %
	-5 HAS %	+ 5 HAS %		
1. SUPERFICIE				
DE LABOR	3	42	55	100
DE RIEGO	3	48	49	100
2. MAQUINARIA	4	67	29	100
3. TECNOLOGÍA	5	61	34	100
4. FUERZA DE				
TRABAJO	15	20	65	100
5. VALOR DE LA				
PRODUCCIÓN	8	50	42	100

FUENTE: ELABORADO A PARTIR DE LA INFORMACIÓN DEL VI CENSO AGRÍCOLA, GANADERO Y EJIDAL DE 1980.

EN LA INFORMACIÓN ANTERIOR SE OBSERVA QUE LA SUPERFICIE DE LABOR EN AMBOS ESTRATOS DE TENENCIA ES SIMILAR, SIN EMBARGO EN LO QUE SE REFIERE AL USO DE MAQUINARIA Y TECNOLOGÍA SON MÁS INTENSIVOS EN LA PROPIEDAD PRIVADA DE MÁS DE 5 HAS. QUE EN LA EJIDAL Y COMUNAL, LA CUAL SE VE COMPENSADA POR LA DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA A FALTA DE OTROS INSUMOS.

ESTA SITUACIÓN HA OCASIONADO EL BAJO NIVEL DE CAPITALIZACIÓN DEL SUB-SECTOR EJIDAL Y COMUNAL Y POR TANTO SU BAJA RENTABILIDAD, QUE COMO CONSECUENCIA TIENE EFECTOS SOBRE LA CONTRIBUCIÓN EN EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN.

EN LO QUE RESPECTA AL TAMAÑO DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AL AÑO 1980, EXISTÍAN 997,300 UNIDADES DE PROPIEDAD PRIVADA, DE LAS CUALES 388,400 CORRESPONDIERON A PREDIOS MAYORES DE 5 HAS. Y 608,900 A PREDIOS MENORES DE 5 HAS.; LOS EJIDOS Y COMUNIDADES SUMARON 22,700 QUE DISGREGADOS EN PARCELAS REPRESENTARON 1.850,000 UNIDADES APROXIMADAMENTE.

DE ACUERDO CON ESTOS DATOS, LA DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA POR PREDIOS SEGÚN LOS TIPOS DE TENENCIA, INDICAN QUE PARA ESE AÑO FUERON DE: 6.3 PREDIOS POR TRACTOR PARA LOS MAYORES DE 5 HAS.; DE 198.9 PARA LOS MENORES DE HAS. Y DE 68.7 PARCELAS POR TRACTOR, LO QUE SIGNIFICA QUE EXISTÍA MENOS DE UN TRACTOR POR CADA EJIDO O COMUNIDAD.

EL FOMENTO DE LA MECANIZACIÓN FUE MÁS IMPORTANTE EN LOS AÑOS 40, DEBIDO AL APOYO GUBERNAMENTAL QUE PUSO EN MARCHA PROGRAMAS OFICIALES, SOBRE TODO POR LAS POLÍTICAS ADOPTADAS EN ASISTENCIA CREDITICIA.

### 1.3. FABRICANTES DE MAQUINARIA AGRICOLA EN MEXICO

LOS PRINCIPALES FABRICANTES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA EN MÉXICO SON:

- A).- INTERNATIONAL HARVESTER
- B).- JOHN DEERE
- C).- FORD
- D).- MASSEY FERGUSON
- E).- TRACTO SIDENA

LAS CINCO COMPAÑÍAS SE DEDICAN A LA FABRICACIÓN DE TRACTORES Y DE IMPLEMENTOS, CONTANDO CON UNA EXTENSA RED DE DISTRIBUIDORES EN TODA LA REPÚBLICA, LO QUE SE ENCARGAN DE LAS VENTAS (EN COMISIÓN) Y DE PROPORCIONAR LOS SERVICIOS A LA MAQUINARIA, ASÍ COMO DE LA VENTA DE REFACCIONES.

## CAPITULO II

## " EL TRACTOR AGRICOLA "

## 2.1. INTRODUCCION

EL TRACTOR ES UNA MÁQUINA O MECANISMO QUE PRODUCE UNA TRACCIÓN. ES UN VEHÍCULO DESTINADO A REMOLCAR CARGAS PESADAS, GENERALMENTE IMPLEMENTOS PARA LA PREPARACIÓN DE LAS TIERRAS Y PARA LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS, SIENDO ASI LA MÁQUINA AGRÍCOLA MÁS EMPLEADA, SE CUENTA CON DOS TIPOS DE TRACTORES,

A).- LOS DE LLANTAS, QUE SON VEHÍCULOS MONTADOS SOBRE RUEDAS DE GRAN DIÁMETRO CON SEPARACIÓN VARIABLE Y MUCHO ESPACIO LIBRE BAJO EL CHASIS. ESTAS MÁQUINAS RESPONDEN A LAS NECESIDADES AGRÍCOLAS DE PREPARACIÓN Y CULTIVOS YA QUE REEMPLAZAN A LA TRACCIÓN ANIMAL.

B).- LOS TRACTORES DE ORUGAS O BANDAS, QUE SON PARA TRABAJOS MÁS PESADOS, COMO SON LOS DESMONTES, DESPEDREGAR, SUBSOLEOS PROFUNDOS, ETC., ESTANDO MONTADOS EN BANDAS ARTICULADAS LLAMADAS ORUGAS, EN VEZ DE RUEDAS.

EN LAS LABORES AGRÍCOLAS SE USAN PREFERENTEMENTE LOS TRACTORES DEL PRIMER TIPO, O SEAN LOS DE LLANTAS, CONTÁNDOSE BÁSICAMENTE CON TRES CLASES DE MÁQUINAS:

- A).- TRACTOR LIVIANO (50 H.P.)
- B).- TRACTOR MEDIO (75 H.P.)
- C).- TRACTOR PESADO (130 H.P.)

TRACTOR LIVIANO

LABORES  
SIEMBRA  
SIEMBRA DE VOLEO  
SIEMBRA DE GRANOS  
SIEMBRA DE PRECISIÓN  
FERTILIZACIÓN DE VOLEO

TRACTOR MEDIO

LÁBORES  
PREPARACION DE SUELOS  
BARBECHO  
RASTREO  
NIVELACIÓN  
SUBSOLEO  
ARADO ROTATIVO  
ARADO CINCEL  
BORDEO  
RODILLADO  
DESVARE

TRACTOR PESADO

LABORES  
PREPARACION DE SUELOS  
BARBECHO  
RASTREO  
NIVELACIÓN  
SUBSOLEO  
ARADO CINCEL  
ARADO ROTATIVO  
DESVARE



### 2.1.1. OBJETIVOS BASICOS DEL TRACTOR

1. DESARROLLAR FUERZA DE TIRO O TRACCIÓN, PARA LAS OPERACIONES DE PREPARACIÓN DE TIERRAS, Y PARA TIRO DE SEMBRADORAS, REMOLQUES Y COSECHADORAS.
2. DESARROLLAR POTENCIA MEDIANTE SU POLEA, PARA ACCIONAR MÁQUINAS ESTACIONARIAS COMO BOMBAS DE RIEGO Y MOLINOS.
3. DESARROLLAR POTENCIA MEDIANTE SU EJE DE TOMA DE FUERZA, PARA ACCIONAR LOS MECANISMOS DE MÁQUINAS DE CAMPO, QUE SON SIMULTÁNEAMENTE REMOLCADAS POR EL MISMO TRACTOR, COMO SON SEGADORAS Y EMPACADORAS.
4. DESARROLLAR POTENCIA MEDIANTE SU SISTEMA HIDRÁULICO, PARA EL LEVANTE, EL ACCIONAMIENTO Y EL CONTROL REMOTO DE MÁQUINAS. INCLUYE TAMBIÉN UN SISTEMA DE ENGANCHE EN TRES PUNTOS.

ADEMÁS, EL CHASIS DEL TRACTOR PUEDE SERVIR COMO SOPORTE DE MÁQUINAS QUE VAN MONTADAS AL TRACTOR; YA SEA EN SU PARTE TRASERA POR MEDIO DEL ENGANCHE EN TRES PUNTOS; EN SU PARTE DELANTERA, COMO LA CARGADORA FRONTAL; O EN SU PARTE CENTRAL, COMO LA BARRA DE CORTE.

## 2.1.2. CONSTRUCCION GENERAL DEL TRACTOR AGRICOLA . Fig. 1

EL TRACTOR CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES:

1. MOTOR.- TRANSFORMA ENERGÍA QUÍMICA DE UN COMBUSTIBLE EN ENERGÍA MECÁNICA. ÉSTA ENERGÍA SE LLAMA POTENCIA.
2. EMBRAGUE.- POR MEDIO DE ÉSTE, EL OPERADOR PUEDE CONECTAR EL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR AL EJE DE MANDO DE LA CAJA DE CAMBIOS.
3. CAJA DE CAMBIOS.- COMO SU NOMBRE LO INDICA, SIRVE PARA CAMBIAR LAS VELOCIDADES DE AVANCE DEL TRACTOR.
4. TRANSMISIÓN CON MANDOS FINALES.- TIENE COMO FIN EL TRANSFERIR LA POTENCIA O ENERGÍA HACIA LAS RUEDAS TRASERAS DEL TRACTOR.
5. RUEDAS.- SIRVEN PARA SOPORTAR EL TRACTOR. LAS RUEDAS - TRASERAS DESARROLLAN LA TRACCIÓN, MIENTRAS QUE LAS DELANTERAS PROPORCIONAN LA DIRECCIÓN.
6. BARRA DE TIRO.- SIRVE PARA TIRAR O JALAR MÁQUINAS DE TIPO DE TIRO.
7. POLEA.- POR MEDIO DE ELLA SE DA MANDO A LOS MECANISMOS DE MÁQUINAS ESTACIONARIAS.
8. EJE DE LA TOMA DE FUERZA.- SIRVE PARA EL MANDO DE MECANISMOS DE MÁQUINAS REMOLCADAS O MONTADAS AL TRACTOR.
9. SISTEMA HIDRÁULICO DE ENGANCHE EN TRES PUNTOS.- SIRVE PARA MÁQUINAS DE MONTAJE AL TRACTOR

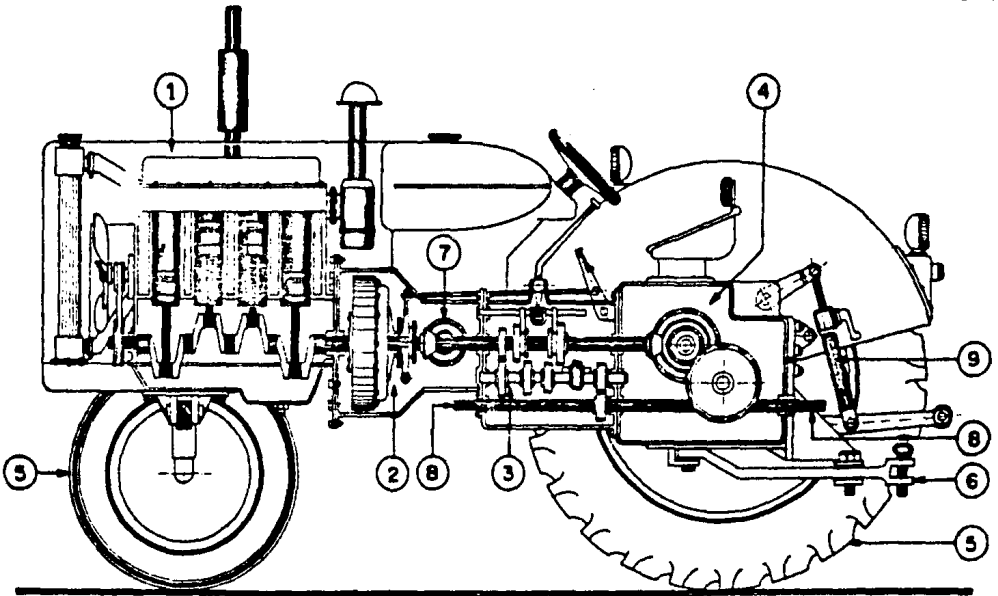


FIG. 1

### 2.1.3. FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL TRACTOR AGRICOLA FIG. 2

EL MOTOR CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES:

1. CILINDROS. PUEDE TENER UNO, DOS, TRES, CUATRO O MÁS.
2. PISTONES. SU NÚMERO DEPENDE DEL DE LOS CILINDROS. ESTÁN COLOCADOS SOBRE LAS BIELAS.
3. BIELAS. SE PRESENTAN EN UN NÚMERO IGUAL AL DE LOS CILINDROS Y PISTONES.

4. EJE CIGÜEÑAL. SOBRE ÉL VAN APOYADAS LAS BIELAS.
5. CÁMARAS DE COMBUSTIÓN. ESTÁN EN LA PARTE SUPERIOR DE -  
LOS CILINDROS.

EL EMBRAGUE CONSTA DE LO SIGUIENTE:

6. MECANISMO DE ACOPLAMIENTO.
7. VOLANTE, SOBRE EL EXTREMO DEL CIGÜEÑAL.
8. MECANISMO DE CONTROL CON PEDAL DE EMBRAGUE.
9. MANDO A LA POLEA.
10. MANDO AL EJE DE ENTRADA A LA CAJA DE CAMBIOS.
11. MANDO A TRAVÉS DE ESTA CAJA A LA TOMA DE FUERZA.
12. MANDO AL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR.

LA CAJA DE CAMBIOS CONSTA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

13. EJE INTERMEDIARIO, MANDADO POR EL EJE DE ENTRADA.
14. EJE SECUNDARIO DE SALIDA HACIA EL DIFERENCIAL.
15. PALANCA PARA CAMBIAR LAS VELOCIDADES.
16. TRENES DE ENGRANAJES.

LA TRANSMISIÓN Y MANDOS FINALES CONSTAN DE LO SIGUIENTE:

17. MECANISMO DE PIÑÓN Y CORONA.
18. DIFERENCIAL, MANDADO POR EL PIÑÓN Y LA CORONA.
19. MANDOS FINALES.

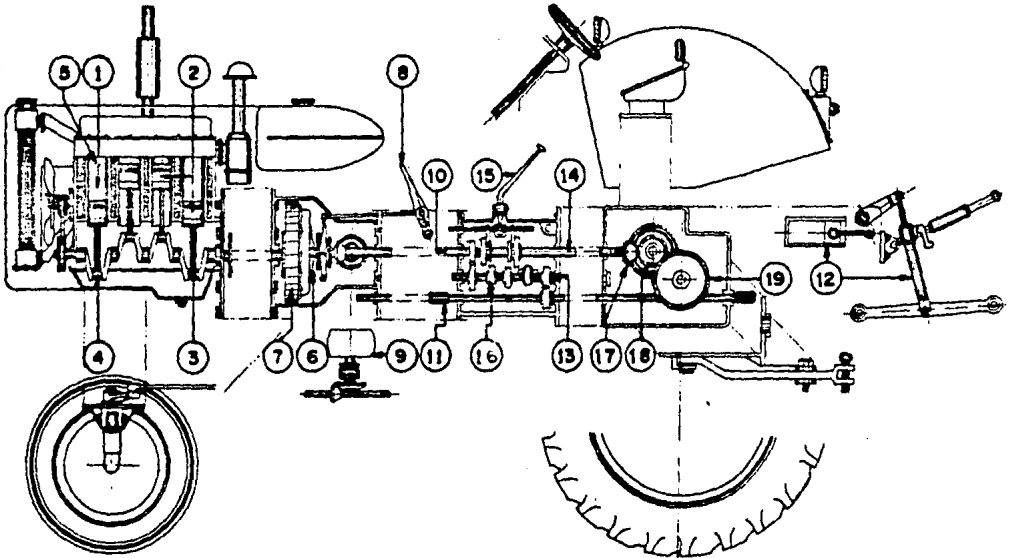
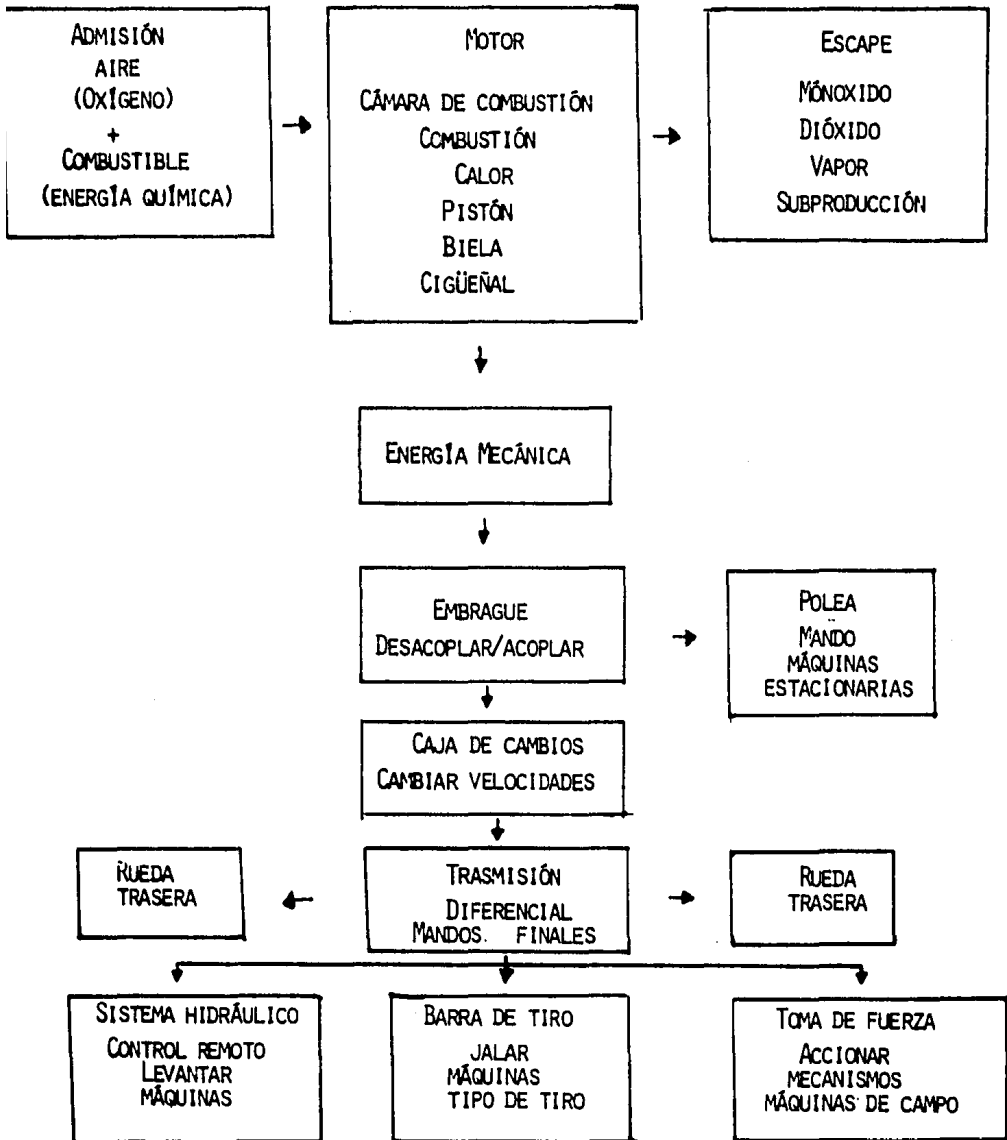


FIG. 2

## 2.1.4. ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRACTOR AGRÍCOLA.



## 2.2. MOTOR

LA FUNCIÓN DEL MOTOR ES LA GENERACIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA. ESTA ENERGÍA SE OBTIENE DE UNA MEZCLA AIRE COMBUSTIBLE. EN MOTORES DE TRACTORES Y MAQUINARIA AGRÍCOLA, GENERALMENTE SE USA COMBUSTIBLE DIESEL.

POR ESTO, SE LES LLAMA "MOTORES DIESEL", SEGÚN EL APELLIDO DEL DISEÑADOR ORIGINAL. SIN EMBARGO, EN ALGUNOS CASOS SE EMPLEA GASOLINA COMO COMBUSTIBLE Y A LOS MOTORES QUE LA EMPLEAN SE LES LLAMA "MOTORES DE GASOLINA", AUNQUE EL USO DE ÉSTOS - EN LA AGRICULTURA ES LIMITADO, DEBIDO A QUE SU RENDIMIENTO ES MENOR, POR LO TANTO, HABLAREMOS SOLAMENTE DE LOS MOTORES DIESEL.

EN SU FORMA MÁS SIMPLE, EL MOTOR CONSTA DE UN CILINDRO CON UN PISTÓN MONTADO SOBRE UN MECANISMO DE BIELA Y MANIVELA. EL CILINDRO ESTÁ CERRADO EN SU PARTE SUPERIOR POR UNA CULATA - QUE CONTIENE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN. EN LA CULATA SE ENCUENTRAN UN CANAL DE ADMISIÓN Y OTRO DE ESCAPE, CADA UNO PROVISTO DE UNA VÁLVULA. MEDIANTE ESTAS VÁLVULAS SE PUEDE CONECTAR EL CILINDRO CON EL CANAL DE ADMISIÓN DE GASES O CON EL CANAL DE ESCAPE.

EN GENERAL, LOS MOTORES DE TRACTORES AGRÍCOLAS, SON DE TIPO MULTICILINDRO, ES DECIR, QUE CONTIENEN UN CONJUNTO DE CUATRO O SEIS UNIDADES DE CILINDROS, CON PISTÓN, MECANISMO DE BIELA Y MANIVELA, VÁLVULAS Y SISTEMAS CONJUNTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE. EN ESTE CASO, LAS MANIVELAS FORMAN UN SOLO EJE CIGÜEÑAL.

2.2.1. LAS PARTES PRINCIPALES DE UN MOTOR DIESEL SON LAS SIGUIENTES: FIG. 3

1. CILINDRO.
2. CÁMARA DE COMBUSTIÓN, EN LA PARTE SUPERIOR DEL CILINDRO.
3. PISTÓN.
4. BIELA.
5. MANIVELA Y EJE CIGÜEÑAL.
6. VÁLVULA DE ADMISIÓN CON EL TUBO DE ADMISIÓN.
7. VÁLVULA DE ESCAPE CON EL TUBO DE ESCAPE.
8. EJE DE LEVAS, CON LEVAS QUE ABREN LAS VÁLVULAS.
9. ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN, QUE DAN MANDO AL EJE DE LEVAS.
10. EMPUJADORAS DE LAS VARILLAS DEL MECANISMO DE VÁLVULAS.
11. VARILLAS EMPUJADORAS.
12. BALANCINES DEL MECANISMO DE VÁLVULAS.
13. RESORTES QUE CIERRAN LAS VÁLVULAS.
14. BOMBA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DIESEL.
15. INYECTOR DE COMBUSTIBLE DIESEL.



16. PRECALENTADOR PARA CALENTAR LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN -  
DURANTE EL ARRANQUE DEL MOTOR.

PARA LUBRICAR LOS ELEMENTOS EN MOVIMIENTO, EL MOTOR ESTÁ PRO-  
VISTO DE UN SISTEMA DE LUBRICACIÓN. ADEMÁS, EL MOTOR TIENE -  
UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PARA EVITAR EL SOBRECALENTAMIENTO  
DE ESTOS ELEMENTOS.

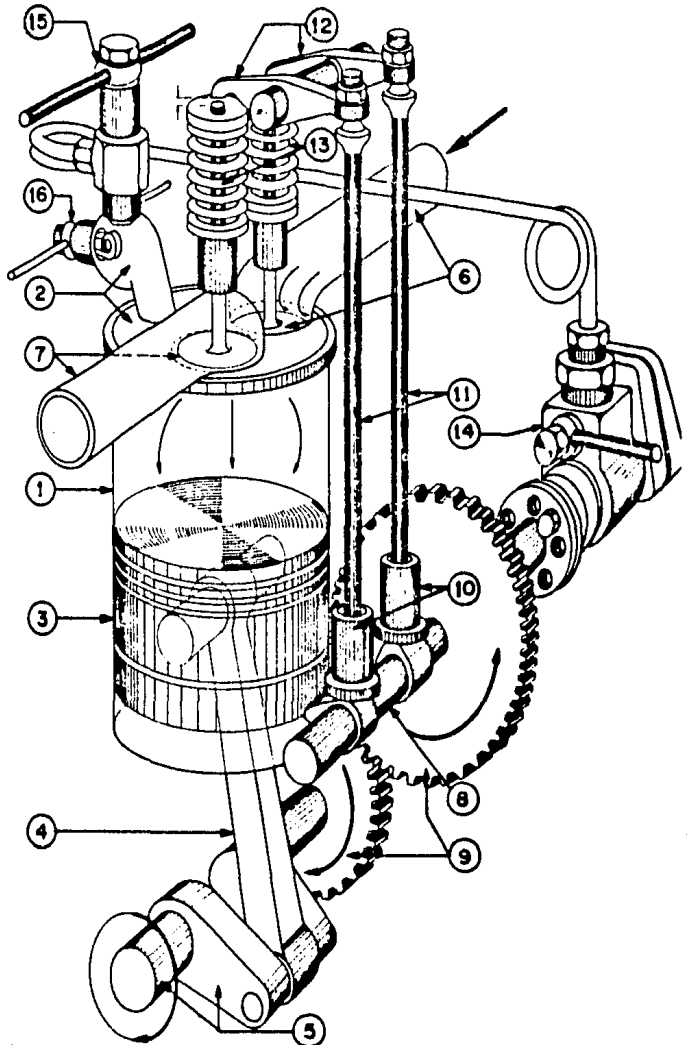


FIG. 3

## 2.2.2. FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIESEL

EL FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES DIESEL CONSTA DE UN CICLO "DIESEL" DE CUATRO TIEMPOS:

1. ADMISIÓN DE AIRE O DE UNA MEZCLA DE AIRE Y COMBUSTIBLE DENTRO DEL CILINDRO.
2. COMPRESIÓN DEL AIRE, O DE LA MEZCLA.
3. COMBUSTIÓN Y EXPANSIÓN DE LOS GASES.
4. EXPULSIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN.

EN LOS MOTORES DIESEL, SÓLO ENTRA AIRE EN EL CILINDRO. EL COMBUSTIBLE DIESEL SE INYECTA POR SEPARADO MEDIANTE UN SISTEMA DE INYECCIÓN EN EL MOTOR AL FIN DE LA CARRERA DE COMPRESIÓN. LA MEZCLA CON EL AIRE EN EL CILINDRO Y LA GASIFICACIÓN DE ESTA MEZCLA SE EFECTÚA EN EL INTERIOR DEL MOTOR.

DURANTE LA ALTA COMPRESIÓN, LA MEZCLA SE CALIENTA SUFICIENTEMENTE PARA PROVOCAR UN ENCENDIDO AUTOMÁTICO. POR CONSIGUIENTE, LOS MOTORES DIESEL NO NECESITAN UN SISTEMA DE ENCENDIDO ELÉCTRICO.

EL CICLO DE CUATRO TIEMPOS SE REALIZA DURANTE DOS REVOLUCIONES DEL CIGÜEÑAL Y CONSTA DE CUATRO CARRERAS: ADMISIÓN, COMPRESIÓN, TRABAJO Y ESCAPE. PARA EXPLICAR EL PROCESO, SE TOMA EL EJEMPLO DE UN MOTOR DIESEL DE UN SOLO CILINDRO.

### 2.2.2.1. CARRERA DE ADMISIÓN FIG. 4

LA CARRERA DE ADMISIÓN INCLUYE LAS SIGUIENTES OPERACIONES:

1. EL PISTÓN SE MUEVE HACIA ABAJO, MIENTRAS EL CIGÜEÑAL GI-  
RA  $180^\circ$ , O SEA, MEDIA REVOLUCIÓN.
2. LA VÁLVULA DE ADMISIÓN ESTÁ ABIERTA DEBIDO AL GIRO DEL  
EJE DE LEVAS Y LA ACCIÓN DEL MECANISMO DE LA VÁLVULA.
3. MIENTRAS EL PISTÓN SE MUEVE ABAJO, ENTRA AIRE CON OXÍGE-  
NO POR SUCCIÓN EN EL CILINDRO A TRAVÉS DEL TUBO DE ADMI-  
SIÓN.

EN EL DIBUJO NO SE NOTA LA VÁLVULA NI EL SISTEMA DE ESCAPE,  
POR ENCONTRARSE DETRÁS DE LA VÁLVULA DE ADMISIÓN.

LUEGO DE ESTA PRIMERA CARRERA DEL CICLO, LA VÁLVULA DE ADMI-  
SIÓN SE CIERRA. EN EL CILINDRO, ENTRE LA CULATA Y EL PISTÓN,  
SE ENCUENTRA UNA CANTIDAD DE AIRE CON OXÍGENO. LA POTENCIA  
DEL MOTOR DEPENDE DIRECTAMENTE DE ESTA CANTIDAD DE OXÍGENO.  
POR ESTO, SE CLASIFICAN LOS MOTORES, SEGÚN EL VOLÚMEN DE MEZ  
CLA.

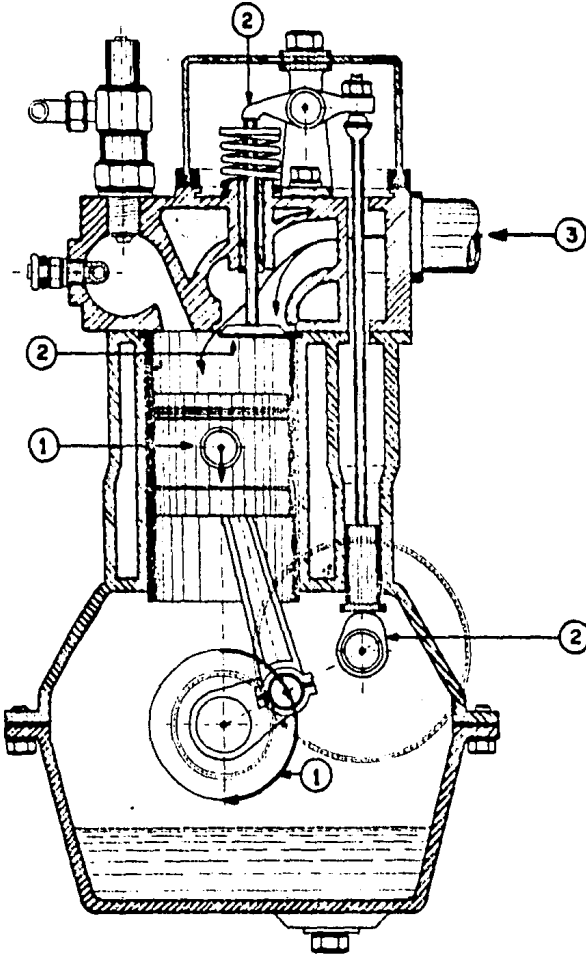


FIG. 4

### 2.2.2.2. CARRERA DE COMPRESIÓN FIG. 5

DESPUÉS DE LA ADMISIÓN DEL AIRE, COMIENZA LA CARRERA DE COMPRESIÓN . CONSTA DE LAS SIGUIENTES OPERACIONES.

1. EL CIGÜEÑAL GIRA MEDIA VUELTA HACIA ARRIBA.
2. EL PISTÓN SE MUEVE HACIA ARRIBA.
3. MEDIANTE LOS ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN, EL CIGÜEÑAL HACE GIRAR EL EJE DE LEVAS A  $90^\circ$ , DEBIDO A LA RELACIÓN DE UNA A DOS ENTRE LOS ENGRANAJES.
4. COMO CONSECUENCIA, AMBAS VÁLVULAS ESTÁN CERRADAS.
5. POR EL GIRO DEL EJE DE LEVAS, LA BOMBA DE INYECCIÓN PROVOCA UNA ALTA PRESIÓN EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL - COMBUSTIBLE. EL INYECTOR HACE ENTRAR EL COMBUSTIBLE DIÉSEL, EN FORMA DE NIEBLA, EN LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN.
6. EL PRECALENTADOR FUNCIONA SÓLO DURANTE EL ARRANQUE PARA CALENTAR LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN, CUANDO LA TEMPERATURA DEL MOTOR TODAVÍA ESTÁ POR DEBAJO DE LA TEMPERATURA OPERATIVA.
7. EL AIRE ESTÁ COMPRIMIDO DENTRO DEL CILINDRO Y LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN.
8. DURANTE LA COMPRESIÓN, PARTE DEL AIRE ENTRA EN LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN. DEBIDO A LA COMPRESIÓN, LA TEMPERATURA DEL AIRE SE ELEVA CONSIDERABLEMENTE. ADEMÁS, DURANTE EL ARRANQUE, LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN SE CALIENTA POR MEDIO DEL PRECALENTADOR ELÉCTRICO.

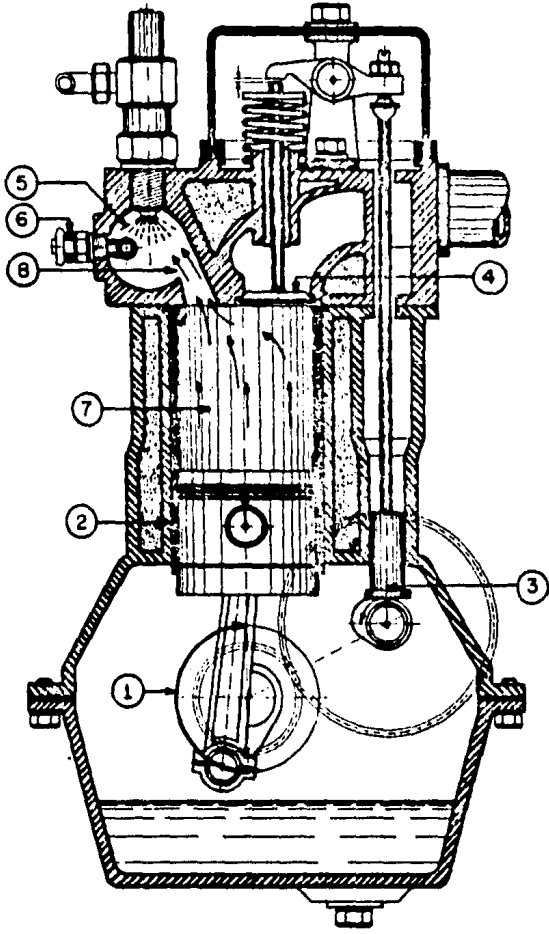


FIG. 5

DEBIDO A LA ALTA TEMPERATURA SE GASIFICA LA MEZCLA. LA GASIFICACIÓN EXTRAEE CALOR Y, AL BAJAR LA TEMPERATURA EN LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN, PROVOCA UNA DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN RESPECTO DE LA COMPRESIÓN DENTRO DEL CILINDRO. COMO CONSECUENCIA, EL AIRE ES SUCCIONADO DEL CILINDRO HACIA ADETRON DE LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN, CAUSANDO UNA TURBULENCIA QUE FAVORECE UNA ADECUADA MEZCLA Y GASIFICACIÓN.

### 2.2.2.3. CARRERA DE EXPANSIÓN Y TRABAJO FIG. 6

AL FINAL DE LA CARRERA DE COMPRESIÓN, SE INICIA LA COMBUSTIÓN Y LA CARRERA DESCENDIENTE DE EXPANSIÓN DE LOS GASES. ESTA CARRERA SE LLAMA CARRERA DE TRABAJO, PORQUE ES EN REALIDAD ÉSTA LA QUE PRODUCE LA ENERGÍA MECÁNICA.

1. EL PISTÓN HA LLEGADO A SU PUNTO MUERTO ARRIBA, AL FINAL DE LA CARRERA DE COMPRESIÓN.
2. LAS VÁLVULAS QUEDAN CERRADAS.
3. TODO EL AIRE FUE COMPRIMIDO Y SUCCIONADO DENTRO DE LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN, POR LA ACCIÓN DEL PISTÓN Y LA DEL PROCESO DE GASIFICACIÓN DE LA MEZCLA.
4. LA CANTIDAD DE AIRE CON OXÍGENO SE ENCUENTRA AHORA EN UNA ADECUADA RELACIÓN RESPECTO DE LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE DIESEL INYECTADA, Y SE INICIA LA EXPLOSIÓN O COMBUSTIÓN DEL GAS. COMO RESULTADO, LA PRESIÓN AUMENTA CONSIDERABLEMENTE Y CASI DE MODO INSTANTÁNEO. LA EXPANSIÓN EMPUJA EL PISTÓN CON GRAN FUERZA HACIA ABAJO. ES EL INICIO DE LA TERCERA CARRERA, LA DE TRABAJO.

EL PROCESO DESCRITO HASTA AHORA MUESTRA LA TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA QUÍMICA DEL COMBUSTIBLE EN ENERGÍA MECÁNICA.

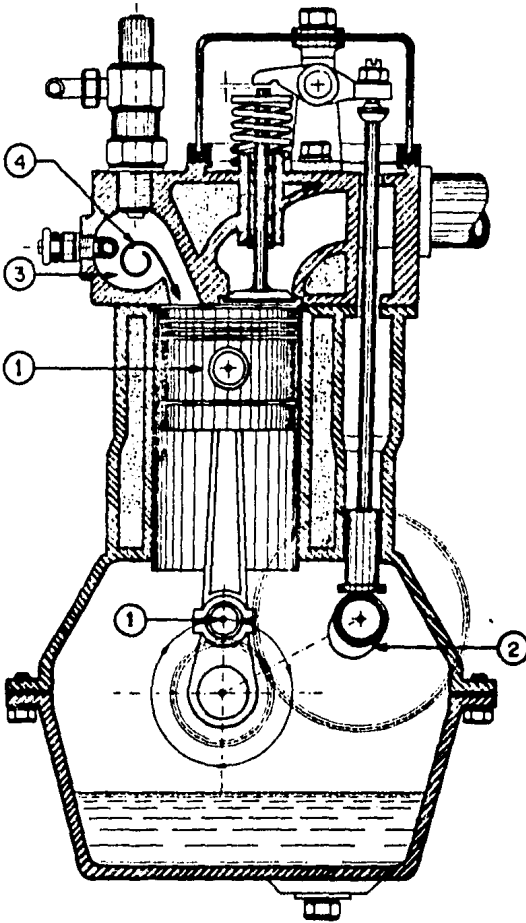


FIG. 6



LA CARRERA MISMA DE TRABAJO COMPRENDE LAS SIGUIENTES OPERACIONES: FIG. 7

1. LAS VÁLVULAS QUEDAN CERRADAS.
2. EL PISTÓN ES EMPUJADO HACIA ABAJO POR LA ALTA PRESIÓN DE LA COMBUSTIÓN Y LA EXPANSIÓN DE LOS GASES.
3. MEDIANTE EL MECANISMO DE BIELA Y MANIVELA, EL PISTÓN HACE GIRAR EL EJE CIGÜEÑAL MEDIA REVOLUCIÓN; Y EL EJE DE LEVAS, UNA CUARTA REVOLUCIÓN.  
EL MECANISMO DE BIELA Y MANIVELA TRANSFORMA EL MOVIMIENTO LINEAL DEL PISTÓN EN UN MOVIMIENTO GIRATORIO DEL CIGÜEÑAL.
4. EL CALOR DE LA COMBUSTIÓN MANTIENE LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN A SU DEBIDA TEMPERATURA.
5. MEDIANTE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO, EL EXCESIVO CALOR DEL CILINDRO ES ABSORBIDO POR AGUA.

LA CARRERA DE TRABAJO GENERA LA ENERGÍA MECÁNICA NO SÓLO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TRACTO MISMO, SINO TAMBIÉN PARA HACER GIRAR EL MOTOR A TRAVÉS DE LAS OTRAS TRES CARRERAS.

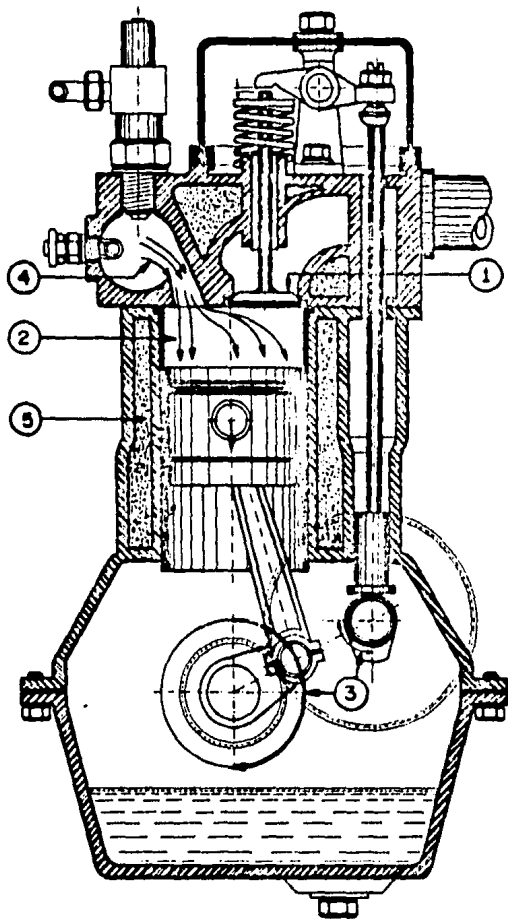


FIG. 7

#### 2.2.2.4. CARRERA DE ESCAPE FIG. 8

AL FINAL DE LA CARRERA DE TRABAJO, EL PISTÓN SE ENCUENTRA - NUEVAMENTE EN SU PUNTO MUERTO INFERIOR. LOS SUBPRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN SE ENCUENTRAN EN EL CILINDRO, POR ENCIMA DEL PISTÓN Y SE DEBEN EXPULSAR DEL MOTOR.

1. EL PISTÓN SE MUEVE HACIA ARRIBA POR MEDIA VUELTA DEL CIGÜEÑAL.
2. MEDIANTE LOS ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN, EL CIGÜEÑAL HACE GIRAR EL EJE DE LEVAS POR OTRA CUARTA VUELTA. LA LEVA EMPUJA LA VÁLVULA DE ESCAPE EN SU POSICIÓN DE ABERTURA.  
NÓTESE, QUE EN LA FIGURA SE MUESTRA AHORA LA SECCIÓN DE CORTE DE LA VÁLVULA DE ESCAPE Y DE LA LEVA DE ESTA VÁLVULA.
3. TUBO DE ADMISIÓN DETRÁS DEL TUBO DE ESCAPE. DURANTE LA CARRERA DE ESCAPE, LA VÁLVULA DE ADMISIÓN QUEDA CERRADA.
4. LA VÁLVULA DE ESCAPE ESTÁ ABIERTA.
5. MIENTRAS EL PISTÓN SE MUEVE HACIA ARRIBA, LOS SUBPRODUCTOS DE GASES DE LA COMBUSTIÓN SON EMPUJADOS DEL CILINDRO HACIA EL TUBO DE ESCAPE.
6. SALIDA DE LOS GASES DE ESCAPE.
7. TUBO DE ESCAPE HACIA EL OTRO LADO DEL MOTOR.

CON LA TERMINACIÓN DE LA CARRERA DE ESCAPE TERMINA TAMBIÉN EL CICLO DE CUATRO TIEMPOS. EL CILINDRO QUEDA VACÍO. EL PISTÓN SE ENCUENTRA EN SU POSICIÓN SUPERIOR Y, DE ESTA MANERA, OTRO CICLO DE OPERACIÓN PUEDE INICIARSE.

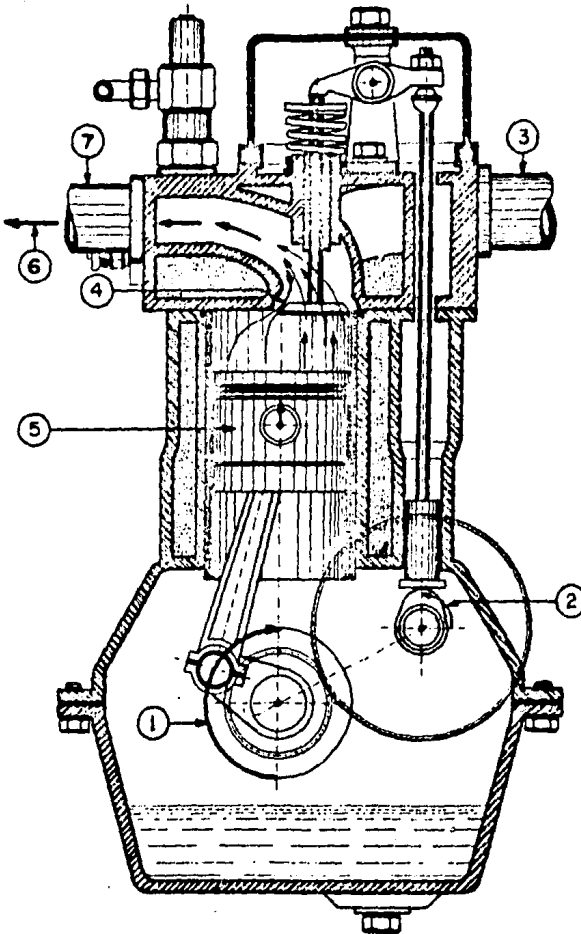


FIG. 8

### 2.2.3. MOTORES DE CUATRO CILINDROS

LOS MOTORES DE TRACTORES Y MAQUINARIA AGRÍCOLA SON EN SU MAYORÍA DEL TIPO DE CUATRO CILINDROS, AUNQUE EXISTEN TAMBIÉN DE TRES Y DE SEIS CILINDROS.

EL CICLO DE OPERACIÓN COMPRENDE CUATRO CARRERAS, DE LAS CUALES TRES DEMANDAN ENERGÍA PARA SU REALIZACIÓN, MIENTRAS SÓLO LA CARRERA DE TRABAJO DESARROLLA ENERGÍA.

EL MOTOR CONSTA DE CUATRO UNIDADES MOTOR, UBICADAS EN LÍNEA. EL PROPÓSITO DE ESTA COMBINACIÓN DE UNIDADES MOTOR NO SÓLO INCLUYE LA GENERACIÓN DE MÁS ENERGÍA, SINO PRINCIPALMENTE EL LOGRO DE UN FUNCIONAMIENTO MÁS BALANCEADO DEL MOTOR.

CON ESTE ARREGLO, MIENTRAS EL CILINDRO UNO SE ENCUENTRA EN LA CARRERA DE ADMISIÓN, OTRO TENDRÁ SU CARRERA DE COMPRESIÓN, - OTRO MÁS SU CARRERA DE TRABAJO, Y EL ÚLTIMO SU CARRERA DE ESCAPE.

EL MOTOR DE CUATRO CILINDROS CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES MECÁNICAS:

- . UN MONOBLOQUE DE CUATRO CILINDROS.
- . UN MECANISMO DE CUATRO PISTONES, CUATRO BIELAS, UN EJE CIGÜEÑAL CON CUATRO MANIVELAS, Y UN VOLANTE.
- . UNA CULATA, QUE TAPA LOS CILINDROS. ESTA CONTIENE EL MECANISMO DE VÁLVULAS Y LOS MÚLTIPLES CANALES DE ADMISIÓN Y ESCAPE.

### 2.2.3.1. MONOBLOQUE FIG. 9

EL MONOBLOQUE DE CUATRO CILINDROS CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES:

1. MONOBLOQUE DE CUATRO CILINDROS, UNO DE LOS CUALES ESTÁ CORTADO A LA MITAD DE LA VISTA.
2. CILINDRO EN FORMA DE CAMISA, REEMPLAZABLE EN EL CASO DE DESGASTE EXCESIVO.
3. CHAQUETA PARA LA CIRCULACIÓN DE AGUA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.
4. GUÍA DEL EMPUJADOR DE LAS VARILLAS DEL MECANISMO DE VÁLVULAS.
5. CÁRTER CON TAPA. CONTIENE EL ACEITE DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR. SIRVE TAMBIÉN COMO COBERTURA INFERIOR DEL MONOBLOQUE.
6. PASO DE LA VARILLA DEL MECANISMO DE VÁLVULAS.
7. PASO DE LA CIRCULACIÓN DEL AGUA HACIA LA CULATA.

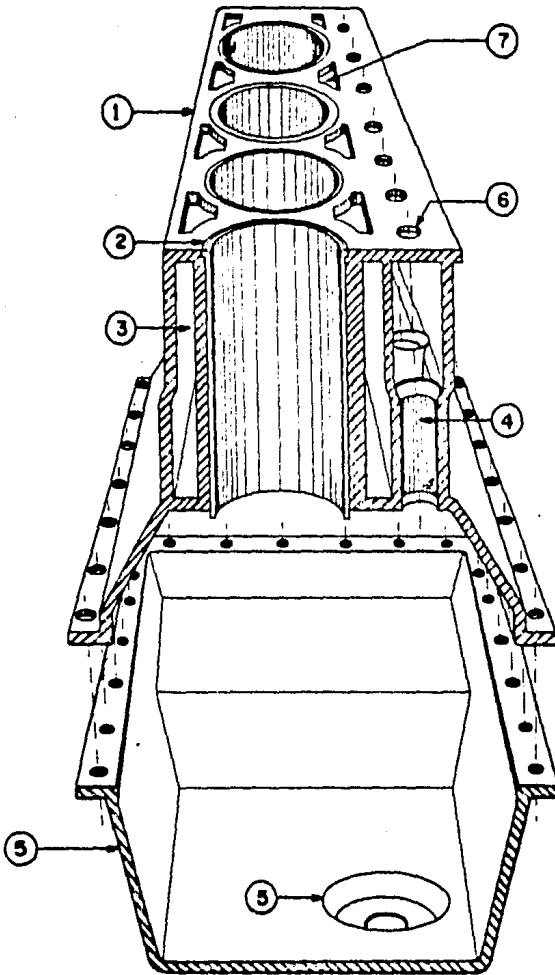


FIG. 9

### 2.2.3.2. MECANISMO DE BIELA Y MANIVELA CON PISTÓN. FIG. 10

ESTE MECANISMO TRANSFORMA EL MOVIMIENTO LINEAL, RECIPROCANTE, DEL PISTÓN EN UN MOVIMIENTO CIRCULAR. CONSTA DE LO SIGUIENTE:

1. CAMISA DEL CILINDRO, QUE SIRVE TAMBIÉN COMO GUÍA DEL PISTÓN.
2. PISTÓN.
3. ANILLOS DE PISTÓN. VAN COLOCADOS EN LAS RANURAS DEL PISTÓN. LAS RANURAS SUPERIORES LLEVAN ANILLOS DE COMPRESIÓN PARA CERRAR EL ESPACIO ENTRE LA PARED DEL PISTÓN Y LA PARED DEL CILINDRO. EN LA RANURA INFERIOR VA COLOCADO UN ANILLO DE ACEITE PARA EVITAR QUE EL ACEITE EN LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN.
4. PERNO DE PISTÓN, MEDIANTE EL CUAL SE CONECTA EL PISTÓN - CON EL PIE DE LA BIELA.
5. LA BIELA QUE VA CONECTADA MEDIANTE SU CABEZA Y COJINETE - SOBRE EL CIGÜEÑAL.
6. EJE CIGÜEÑAL CON MANIVELA.
7. FORMA DEL EJE CIGÜEÑAL.
8. VOLANTE AL EXTREMO DEL EJE CIGÜEÑAL.

SE NOTA QUE EL EJE CIGÜEÑAL DE UN MOTOR DE CUATRO CILINDROS - TIENE LAS MANIVELAS DEL CILINDRO UNO Y DEL CILINDRO CUATRO EN EL MISMO SENTIDO, EN FORMA OPUESTA A LAS MANIVELAS DE LOS CILINDROS DOS Y TRES, POR RAZONES DE BALANCEO DINÁMICO.



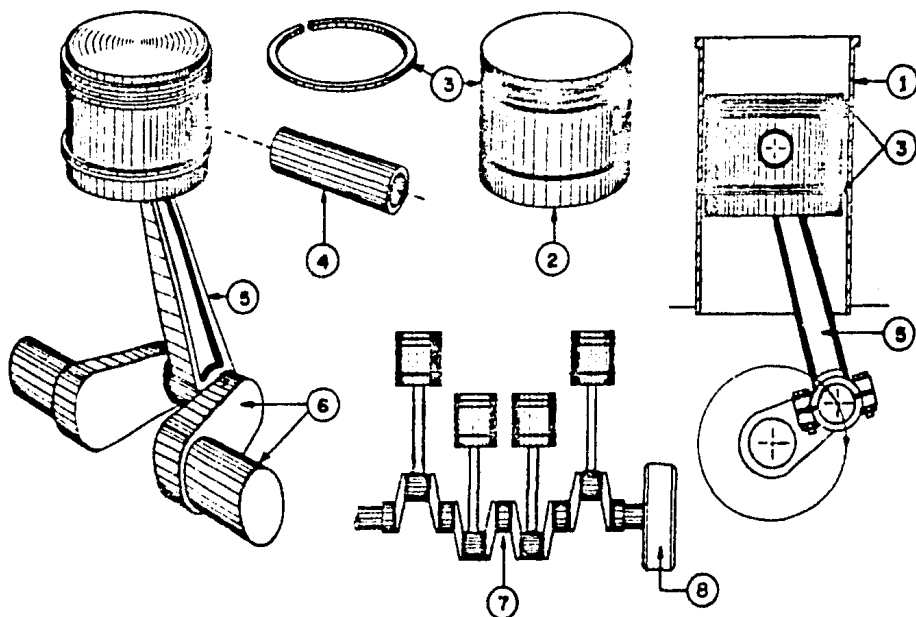


FIG. 10

## 2.2.3.3. CULATA Fig. 11

EN LA FIGURA SE OBSERVA QUE LA CULATA ESTÁ CORTADA A LA MITAD DEL PRIMER CILINDRO, Y QUE SE MUESTRA LA CULATA DESDE SU PLANO INFERIOR, QUE VA CONECTADO SOBRE EL MONOBLOQUE.

1. CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN CON ENTRADA PARA EL INYECTOR.
2. ASIENTOS DE LAS VÁLVULAS.
3. CHAQUETAS DE AGUA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

4. ENTRADA DEL PRECALENTADOR.
5. TAPA DEL MECANISMO DE VÁLVULAS.
6. TUBOS DE ADMISIÓN.
7. SISTEMA DE ESCAPE.
8. CANAL DE LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN.
9. EMPUJADORES DEL MECANISMO DE VÁLVULAS. SE NOTAN SÓLO - SIETE EMPUJADORES DEBIDO A QUE LA FIGURA SE CORTÓ A LA MITAD DEL PRIMER CILINDRO.

ENTRE LA CULATA Y EL MONOBLOQUE, COMO TAMBIÉN ENTRE EL CÁRTER Y EL MONOBLOQUE, SE COLOCAN EMPAQUETADURAS O JUNTAS PARA EL CIERRE Y SELLADO DE LOS CILINDROS.

LA CULATA SE JUNTA CON EL MONOBLOQUE Y SE FIJA CON PERNOS Y TUERCAS. PARA LOGRAR UN ADECUADO SELLADO, QUE RESISTA LAS FUERZAS DE LA COMPRESIÓN, ES NECESARIO QUE LAS SUPERFICIES DEL MONOBLOQUE Y DE LA CULATA SEAN PLANOS. ADEMÁS, AL APRETAR LAS TUERCAS SE SIGUEN LAS INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS RESPECTO AL ORDEN Y A LA FUERZA DE AJUSTE CON LA CUAL LAS TUERCAS DEBEN SER AJUSTADAS.

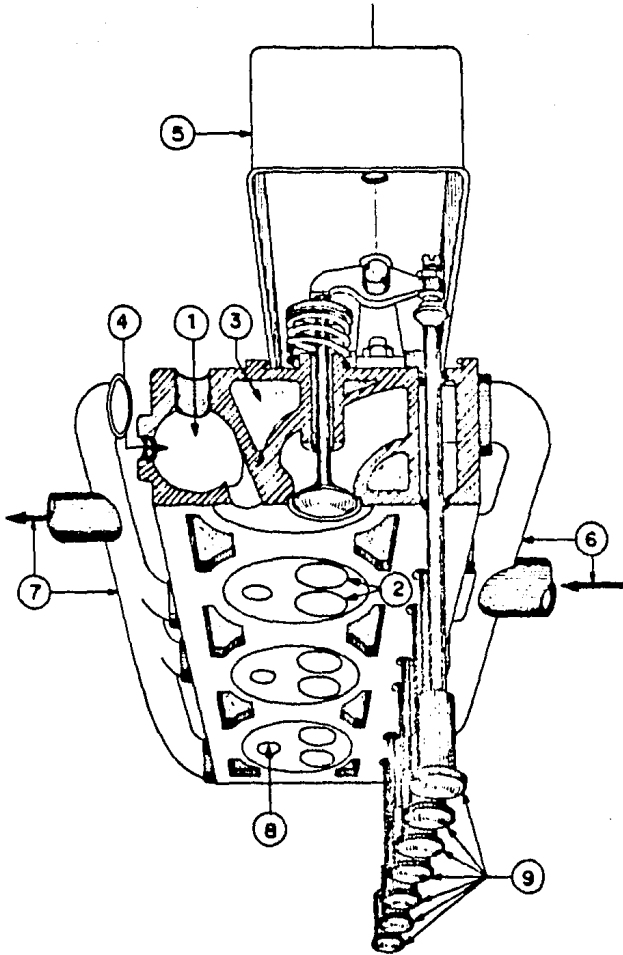


FIG. 11

## 2.2.3.4. CONJUNTO INTERIOR DEL MOTOR FIG. 12

1. EJE CIGÜEÑAL.
2. BIELAS.
3. PISTONES.
4. CILINDROS.
5. CÁMARAS DE PRECOMBUSTIÓN.
6. TUBOS DE ESCAPE.
7. TUBOS DE ADMISIÓN.
8. VÁLVULAS.
9. EJE DE LEVAS.
10. ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN. MANDO DEL EJE DE LEVAS.
11. MANDO DE LA BOMBA DE INYECCIÓN.
12. BOMBA DE INYECCIÓN.
13. INYECTORES.
14. MECANISMO DE VÁLVULAS.

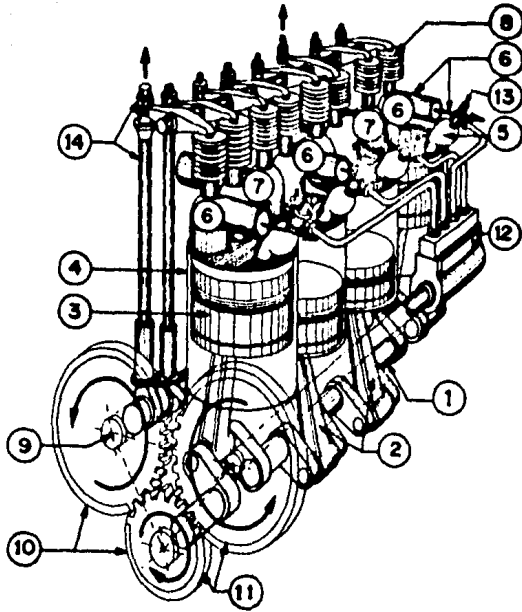


FIG. 12

## 2.2.3.5. CONJUNTO EXTERIOR DEL MOTOR. FIG. 13

1. MONOBLOQUE DEL MOTOR.
2. CULATA.
3. CAJA CON ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN.
4. EJE CIGÜEÑAL.
5. TERMINAL DEL EJE DE LEVAS.
6. TERMINAL DEL EJE DE MANDO DE LA BOMBA DE INYECCIÓN.
7. CÁRTER.
8. BOMBA DE INYECCIÓN.
9. PRECALENTADORES.
10. INYECTORES.
11. SISTEMA DE ESCAPE.
12. TAPA DEL MECANISMO DE VÁLVULAS.
13. SISTEMA DE ADMISIÓN.
14. FILTRO DE AIRE.
15. ENTRADA DEL AGUA DE ENFRIAMIENTO.
16. SALIDA DEL AGUA DE ENFRIAMIENTO.

EL MOTOR REPRESENTA UN CONJUNTO CERRADO. EL MONOBLOQUE DE LOS CILINDROS ESTÁ CERRADO EN SU PARTE INFERIOR POR EL CÁRTER. EN SU PARTE SUPERIOR ESTÁ CUBIERTO POR LA CULATA. LA PARTE SUPERIOR DE LA CULATA ESTÁ TAPADA POR LA TAPA DEL MECANISMO DE LAS VÁLVULAS. LA CAJA DE LOS ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN CUBRE LA PARTE FRONTAL DEL MOTOR.

LOS CANALES DE ADMISIÓN ESTÁN CUBIERTOS POR EL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN CON EL FILTRO DE AIRE. LOS CANALES DE ESCAPE ESTÁN CUBIERTOS POR EL MÚLTIPLE DE ESCAPE CON EL SILENCIADOR.

EL SISTEMA DE INYECCIÓN ES UNA UNIDAD COMPLETAMENTE CERRADA, LA ENTRADA Y LA SALIDA DEL AGUA DE ENFRIAMIENTO VAN CONECTADAS TAMBIÉN CON UN SISTEMA CERRADO DE ENFRIAMIENTO.

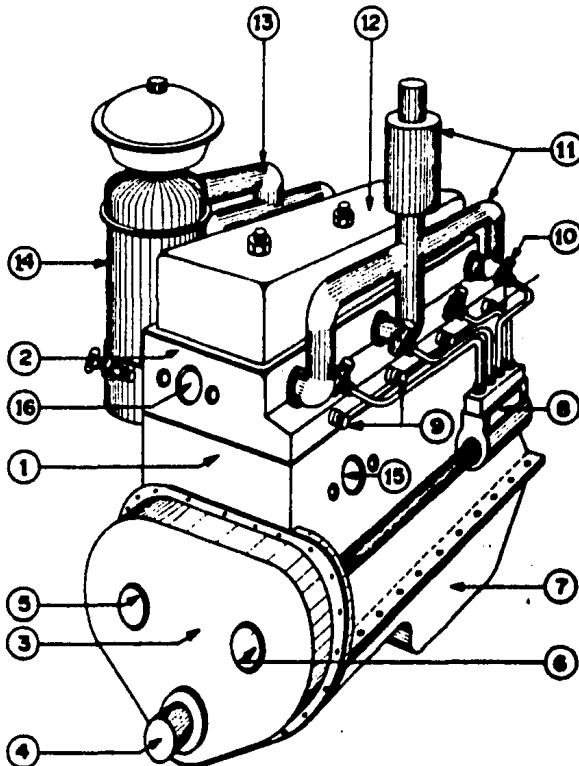


FIG. 13

## 2.2.4. MECANISMO DE ADMISION Y EXPULSION DE GASES

LA ADMISIÓN Y LA EXPULSIÓN DE GASES EXIGEN UN SISTEMA QUE INCLUYE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

- . PAR DE ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN, QUE TRANSFIEREN MOVIMIENTO DEL EJE CIGÜEÑAL AL EJE DE LEVAS.
- . EJE CON LEVAS, QUE CONTROLAN LA ABERTURA Y CERRADURA DE LAS VÁLVULAS.
- . VÁLVULAS, UNA DE ADMISIÓN Y UNA DE ESCAPE PARA CADA CILINDRO.
- . TUBOS DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE EN LA CULATA.
- . MÚLTIPLES DE ADMISIÓN CON UN FILTRO DE AIRE.
- . MÚLTIPLES DE ESCAPE CON SILENCIADOR.

### 2.2.4.1. ENGRANAJES DE DISTRIBUCIÓN.

SIRVEN PARA EL MANDO DEL MECANISMO DE VÁLVULAS. SE ENCUENTRAN, UNO SOBRE EL EXTREMO DEL EJE CIGÜEÑAL, EL OTRO SOBRE EL EXTREMO DEL EJE DE LEVAS. EL CICLO DE CUATRO TIEMPOS SE REALIZA EN DOS REVOLUCIONES.

DURANTE ESTAS DOS REVOLUCIONES LAS VÁLVULAS SE ABREN Y SE CIERRAN SÓLO UNA VEZ. POR CONSIGUIENTE, SI EL EJE CIGÜEÑAL HACE DOS REVOLUCIONES, EL EJE DE LEVAS DEBE GIRAR SÓLO UNA REVOLUCIÓN.



POR ESTO, EL DIÁMETRO DEL ENGRANAJE DEL EJE DE LEVAS ES DOS VECES MÁS GRANDE QUE EL DIÁMETRO DEL ENGRANAJE SOBRE EL CIGÜEÑAL. ADEMÁS, LA POSICIÓN DEL UNO DEBE SER SINCRONIZADA CON LA DEL OTRO ENGRANAJE.

ESTA SINCRONIZACIÓN GOBIERNA EL MOMENTO DE ABERTURA Y CIERRE DE LAS VÁLVULAS RESPECTO A LA POSICIÓN DEL PISTÓN.

#### 2.2.4.2, MECANISMO DE VÁLVULAS. FIG. 14

ESTE MECANISMO INCLUYE EL EJE DE LEVAS, EL MECANISMO DE MANDO DE LAS VÁLVULAS, Y LAS VÁLVULAS MISMAS.

EL EJE DE LEVAS DE UN MOTOR DE CUATRO CILINDROS TIENE OCHO LEVAS. ESTÁN EN CONTACTO CON OCHO EMPUJADORES O BOTADORES.

ESTOS BOTADORES EMPUJAN LAS VARILLAS CUANDO LA LEVA LOS LEVANTA. MEDIANTE EL BALANCÍN SE ABRE LA VÁLVULA CONTRA LA PRESIÓN DEL RESORTE DE LA VÁLVULA. CUANDO LA LEVA PASA, EL RESORTE CIERRA LA VÁLVULA.

CUANDO LA LEVA SE ENCUENTRA HACIA ABAJO, EXISTE UNA LUZ ENTRE EL EXTREMO DEL BALANCÍN Y EL DEL VÁSTAGO DE LA VÁLVULA. ESTA LUZ ES AJUSTABLE MEDIANTE EL PERNO DE AJUSTE EN EL OTRO EXTREMO DEL BALANCÍN. INFLUYE EN EL MOMENTO Y LA DURACIÓN DE LA ABERTURA, Y POR CONSIGUIENTE EN EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR. CON DEMASIADA LUZ, LA VÁLVULA SE ABRE TARDE, Y SE CIERRA TEMPRANO, Y LA DURACIÓN DE LA ABERTURA SERÁ MÁS CORTA.

POR RAZONES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS MÚLTIPLES DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE, LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN DE LOS CILINDROS UNO Y DOS, ASÍ COMO LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN DE LOS CILINDROS TRES Y CUATRO, SE ENCUENTRAN LADO A LADO.

1. VÁLVULAS DE ESCAPE. SON CUATRO. LA VÁLVULA DE ESCAPE DEL CILINDRO TRES ESTÁ ABIERTA.
2. VÁLVULAS DE ADMISIÓN. TAMBIÉN SON CUATRO. LA VÁLVULA DE ADMISIÓN DEL CILINDRO CUATRO ESTÁ ABIERTA.

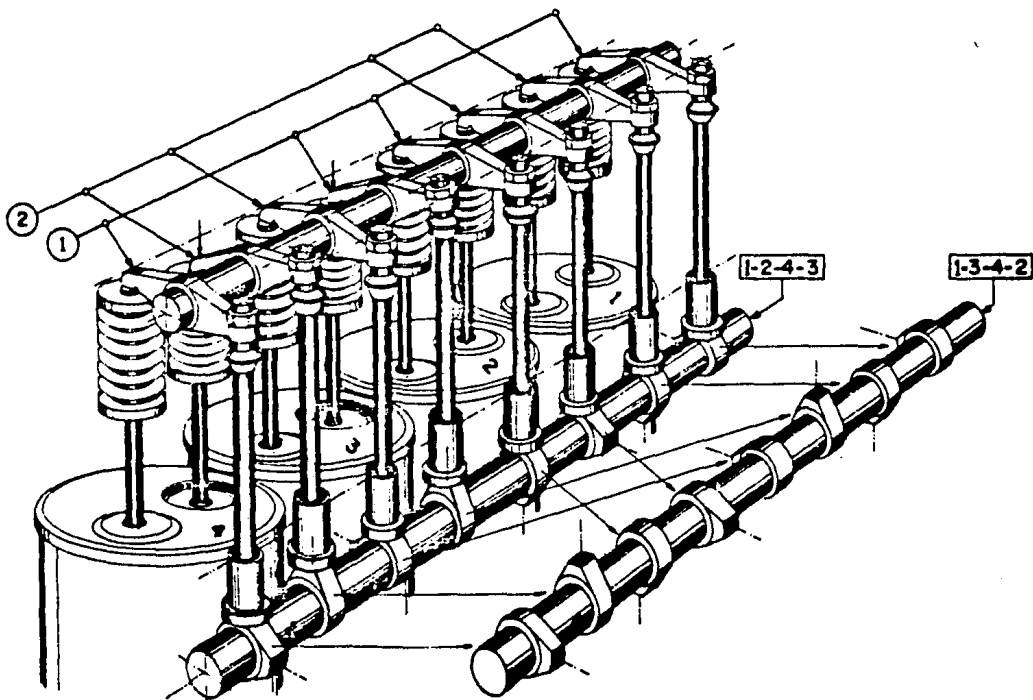


FIG. 14

LA POSICIÓN DE LAS DIFERENTES LEVAS DETERMINA LA SECUENCIA DE LOS CICLOS DE OPERACIÓN EN LOS CUATRO CILINDROS. POR RAZONES DE BALANCEO DINÁMICO, LA FORMA DE CIGÜEÑAL ES TAL QUE LOS PISTONES UNO Y CUATRO SE MUEVEN JUNTOS ABAJO O ARRIBA MIENTRAS QUE LOS PISTONES DOS Y TRES SE MUEVEN ARRIBA O ABAJO.

CUANDO EL PISTÓN DEL CILINDRO CUATRO SE BAJA, CON SU VÁLVULA DE ADMISIÓN ABIERTA, ESTE CILINDRO TENDRÁ SU CARRERA DE ADMISIÓN. EN ESTE CASO, EL PISTÓN DEL CILINDRO UNO TAMBIÉN SE MUEVE ABAJO, PERO CON SUS DOS VÁLVULAS CERRADAS. TENDRÁ SU CARRERA DE TRABAJO.

MIENTRAS TANTO, LOS PISTONES DOS Y TRES SUBEN. EN NUESTRO EJEMPLO, LA VÁLVULA DE ESCAPE DEL CILINDRO TRES ESTÁ ABIERTA. EL CILINDRO TRES TENDRÁ SU CARRERA DE ESCAPE, Y EL CILINDRO DOS SU CARRERA DE COMPRESIÓN.

LA DIVISIÓN DE LAS CARRERAS EN LOS CUATRO CILINDROS ES COMO SIGUE:

CILINDRO 1	CILINDRO 2	CILINDRO 3	CILINDRO 4
TRABAJO	COMPRESIÓN	ESCAPE	ADMISIÓN
ESCAPE	TRABAJO	ADMISIÓN	COMPRESIÓN
ADMISIÓN	ESCAPE	COMPRESIÓN	TRABAJO
COMPRESIÓN	ADMISIÓN	TRABAJO	ESCAPE

SECUENCIA DE CARRERAS DE TRABAJO: 1-2-4-3

### 2.2.4.3. MÚLTIPLES DE ADMISIÓN Y ESCAPE. FIG. 15

LOS MÚLTIPLES DE ADMISIÓN JUNTO CON EL FILTRO DE AIRE FORMAN LA ENTRADA DE AIRE HACIA LOS CUATRO CILINDROS DEL MOTOR. - LOS MÚLTIPLES DE ESCAPE SIRVEN PARA GUIAR LOS GASES EXPULSADOS DEL MOTOR HACIA AFUERA. INCLUYEN UN SILENCIADOR PARA MINIMIZAR EL RUIDO, QUE DE OTRA MANERA DAÑA LA SALUD DEL OPERADOR.

1. ENTRADA DE AIRE - POR SUCCIÓN - EN EL PRELIMPIADOR DEL FILTRO DE AIRE.
2. CICLÓN. POR FUERZA CENTRÍFUGA, LAS RIQUEZAS CAEN EN EL DEPÓSITO.
3. BAÑO DE ACEITE, EL AIRE PASA POR ACEITE PARA CAPTURAR IMPUREZAS FINAS.
4. ELEMENTO DE FILTRO DE AIRE. PARA DETENER POLVO BAÑADO DE ACEITE.
5. TUBOS DE ADMISIÓN.
6. TUBOS DE ESCAPE.
7. ESCAPE CON SILENCIADOR.
8. CONEXIÓN.

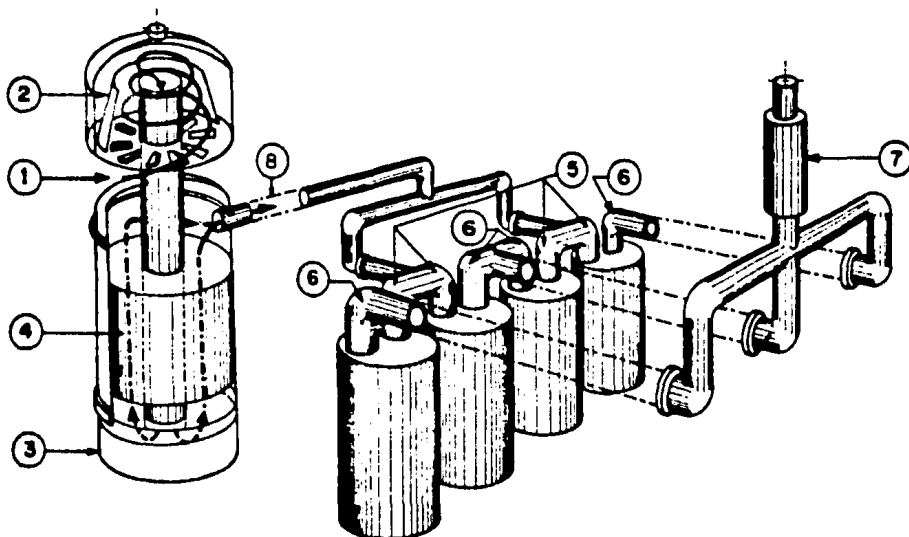


Fig. 15

#### 2.2.4.4. ORDEN DE ENCENDIDO.

EL EJE DE LEVAS DETERMINA EL ORDEN EN QUE LAS DIFERENTES -  
VÁLVULAS ABREN Y CIERRAN. EN LA FIGURA 14 SE PUEDE VER QUE EL  
OTRO EJE DE LEVAS TIENE SUS LEVAS DE LOS CILINDROS DOS Y  
TRES EN POSICIÓN INVERTIDA.

AL APLICAR ESTE TIPO DE EJE DE LEVAS, EL MOTOR TENDRÁ UN -  
ORDEN DE SUSCESIÓN DE SUS CARRERAS DE TRABAJO COMO SIGUE:

CILINDRO 1	CILINDRO 2	CILINDRO 3	CILINDRO 4
TRABAJO	ESCAPE	COMPRESIÓN	ADMISIÓN
ESCAPE	ADMISIÓN	TRABAJO	COMPRESIÓN
ADMISIÓN	COMPRESIÓN	ESCAPE	TRABAJO
COMPRESIÓN	TRABAJO	ADMISIÓN	ESCAPE

SECUENCIA DE CARRERAS DE TRABAJO: 1-3-4-2

LA SECUENCIA DE LAS CARRERAS DE TRABAJO SE LLAMA TAMBIÉN ORDEN DE ENCENDIDO.

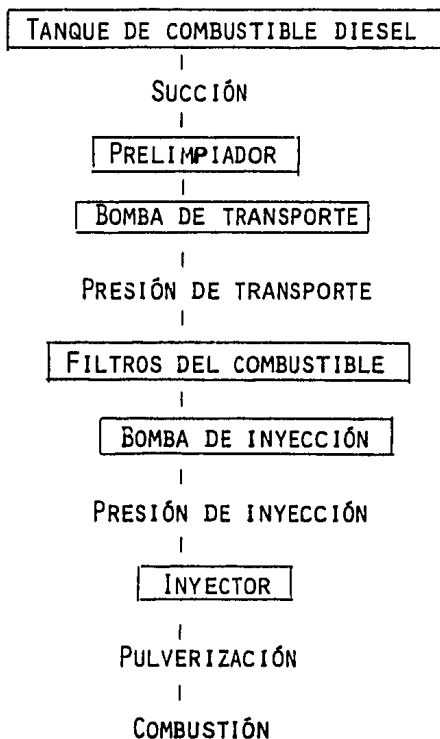
### 2.2.5. INYECCION DE COMBUSTIBLE DIESEL

EL SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DIESEL TIENE QUE EFECTUARSE MEDIANTE LAS SIGUIENTES OPERACIONES:

- . LIMPIEZA DEL COMBUSTIBLE MEDIANTE FILTROS.
- . TRANSPORTAR EL COMBUSTIBLE DESDE EL TANQUE HACIA LA BOMBA DE INYECCIÓN, MEDIANTE UNA BOMBA DE TRANSPORTE.
- . DOSIFICAR UNA CANTIDAD PRECISA DE COMBUSTIBLE PARA CADA INYECCIÓN Y PONERLA BAJO PRESIÓN DE INYECCIÓN. ESTAS OPERACIONES SE EFECTÚAN MEDIANTE LA BOMBA DE INYECCIÓN.
- . INYECTAR LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN, FINALMENTE PULVERIZADA MEDIANTE EL INYECTOR.

## 2.2.5.1. FLUJO DE COMBUSTIBLE DIESEL.

EL FLUJO DE COMBUSTIBLE DIESEL EN EL SISTEMA SIGUE EL SIGUIENTE DIGRAMA:



### 2.2.5.2. SISTEMA DE INYECCIÓN. FIG. 16

1. TANQUE DE COMBUSTIBLE. FUNCIONA COMO DEPÓSITO DEL COMBUSTIBLE. NORMALMENTE ESTÁ PROVISTO DE UN MEDIDOR DE CONTENIDO.
2. BOMBA DE TRANSPORTE. TRANSFIERE EL COMBUSTIBLE DEL TANQUE A TRAVÉS DE UNO O DOS FILTROS HACIA LA BOMBA DE INYECCIÓN. ESTÁ EQUIPADO CON UN PRELIMPIADOR QUE CONSISTE EN UN PEQUEÑO FILTRO DE MALLA Y UN VASO PARA LA SEPARACIÓN DE AGUA E IMPUREZAS.
3. FILTROS DE COMBUSTIBLE. CUMPLEN LA TAREA PRINCIPAL DE DETENER IMPUREZAS QUE PODRÍAN DAÑAR LA BOMBA DE INYECCIÓN Y LOS INYECTORES.
4. BOMBA DE INYECCIÓN. SOMETE EL COMBUSTIBLE A LA PRESIÓN NECESARIA DE INYECCIÓN Y TRANSFIERE UNA CANTIDAD DETERMINADA DE DIESEL HACIA LOS INYECTORES.
5. LÍNEAS DE ALTA PRESIÓN. SON LOS CONDUCTORES DE COMBUSTIBLE HACIA LOS DIFERENTES INYECTORES.
6. INYECTORES. SIRVEN PARA LA ATOMIZACIÓN DEL COMBUSTIBLE AL ENTRAR EN LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN.
7. LÍNEAS DE RETORNO. CONDUCEN EL EXCESO DE COMBUSTIBLE DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE HACIA EL TANQUE. TAMBIÉN SIRVEN PARA EL RETORNO DE COMBUSTIBLE QUE SE FUGA POR LOS INYECTORES.

LOS FILTROS Y LA BOMBA DE TRANSPORTE ESTÁN EQUIPADOS CON PURGADORES, QUE SIRVEN PARA PURGAR EL AIRE QUE PUEDA ENCONTRARSE EN EL SISTEMA.



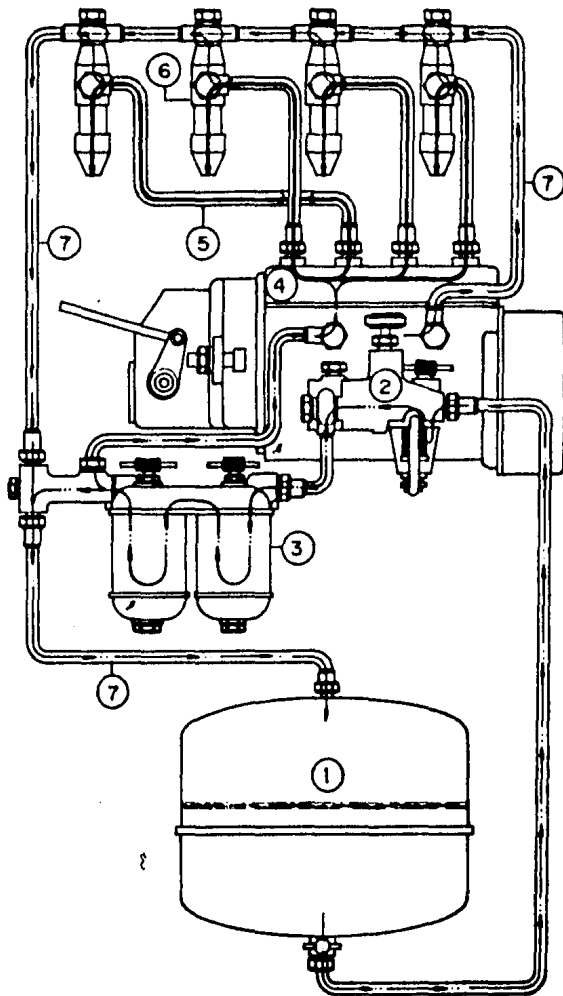


FIG. 16

### 2.2.5.3. BOMBA DE INYECCIÓN.

LA TAREA PRINCIPAL DE LA BOMBA DE INYECCIÓN ES LA DOSIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE DIESEL QUE SE DEBE INYECTAR EN LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN, CADA VEZ QUE EL PISTÓN SE ENCUENTRE EN LA ÚLTIMA PARTE DE SU CARRERA DE COMPRESIÓN. ADEMÁS, LA BOMBA DEBE PONER EL COMBUSTIBLE BAJO LA PRESIÓN NECESARIA PARA QUE EL INYECTOR PUEDA ATOMIZARLO. EXISTEN DOS TIPOS DE BOMBAS DE INYECCIÓN, EL TIPO LINEAL Y EL TIPO ROTATIVO.

#### 2.2.5.3.1. BOMBA LINEAL

ESTA BOMBA CONSISTE EN REALIDAD DE BOMBAS INDIVIDUALES, UNA PARA CADA CILINDRO DEL MOTOR. SU CONSTRUCCIÓN ES COMO SIGUE:  
FIG. 17

1. EJE DE LEVA DE LA BOMBA, QUE EMPUJA EL ÉMBOLO.
2. GUÍA.
3. RESORTE PARA BAJAR EL PISTÓN.
4. PISTÓN O ÉMBOLO DE LA BOMBA.
5. CÁMARA DE COMPRESIÓN.
6. ENTRADA DE COMBUSTIBLE DESDE LOS FILTROS.

7. VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN.
8. LÍNEA DE ALTA PRESIÓN HACIA EL INYECTOR.
9. SECTOR DENTADO PARA GIRAR EL PISTÓN.
10. CREMALLERA PARA GIRAR EL PISTÓN.
11. CONEXIÓN DE LA CREMALLERA CON EL GOBERNADOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR.

CUANDO EL ÉMBOLO BAJA, EL COMBUSTIBLE ENTRA EN LA CÁMARA DE COMPRESIÓN DE LA BOMBA. AL SUBIR, LA PARED DEL ÉMBOLO CUBRE LA ENTRADA. EL COMBUSTIBLE SE ENCUENTRA CERRADO EN LA CÁMARA DE COMPRESIÓN DE LA BOMBA.

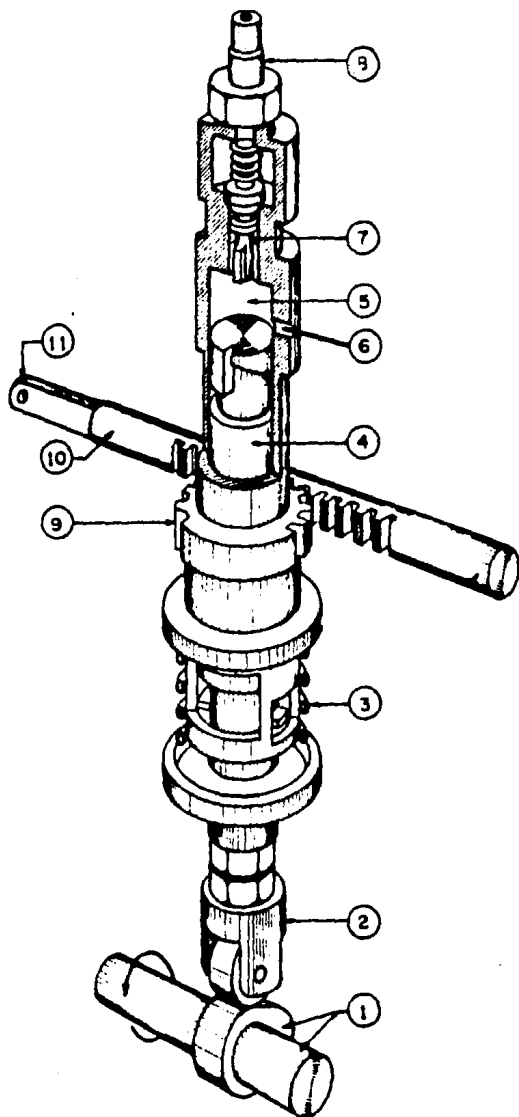


FIG. 17

LA PRESIÓN DEL COMBUSTIBLE EN LA CÁMARA DE COMPRESIÓN AUMENTA Y LA VÁLVULA SUBE, ABRIENDO EL PASO HACIA LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN.

LA INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE TERMINA CUANDO EL PISTÓN HA SUBIDO TANTO QUE LA RANURA DEL MISMO NUEVAMENTE ABRE LA ENTRADA EL PISTÓN SUBE AÚN MÁS, PERO NO BOMBEA MÁS COMBUSTIBLE.

LA DOSIFICACIÓN DE LA BOMBA LINEAL SE EFECTÚA COMO SIGUE: FIG. 18

1. AL SUBIR, EL PISTÓN CIERRA LA ENTRADA Y COMIENZA A PRESIONAR EL COMBUSTIBLE A TRAVÉS DE LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN HACIA EL INYECTOR.
2. DURANTE SU CARRERA HACIA ARRIBA, PARA LA RANURA DEL PISTÓN FRENTE A LA ENTRADA. TERMINA LA INYECCIÓN.
3. LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE INYECTADA.
4. AL TERMINAR LA INYECCIÓN, LA PRESIÓN BAJA, Y LA VÁLVULA CIERRA NUEVAMENTE LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN.
5. LA VÁLVULA BAJA SOBRE ESTA DISTANCIA, HASTA QUE SE ASIENTA. POR ESTO, LA ALTA PRESIÓN EN LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN, BAJA CASI INSTANTÁNEAMENTE.
6. AUNQUE EL PISTÓN SIGUE SUBIENDO, NO INYECTA COMBUSTIBLE, PORQUE LA CÁMARA DE COMPRESIÓN ESTÁ EN LIBRE CONEXIÓN CON LA ENTRADA A TRAVÉS DE LA RANURA VERTICAL.
7. AL GIRAR EL PISTÓN EN SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ, SE AUMENTA LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE INYECTADO.

8. AL GIRAR EL PISTÓN EN SENTIDO CONTRARIO, SE DISMINUYE LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE INYECTADO.
9. AL PONER LA RANURA DEL PISTÓN FRENTE A LA ENTRADA, LA BOMBA NO PRESIONA. NO SE INYECTA COMBUSTIBLE. EL MOTOR SE PARA.

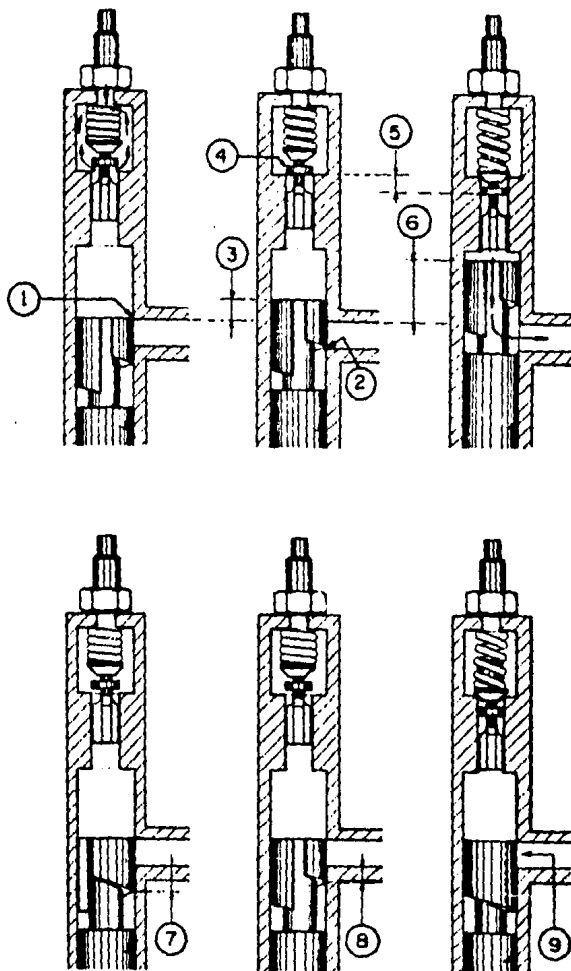


FIG. 18

LA BOMBA LINEAL DE INYECCIÓN DE UN MOTOR DE CUATRO CILINDROS  
CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES: FIG. 19

1. BOMBA DE TRANSPORTE, QUE LLEVA EL COMBUSTIBLE A TRAVÉS DE LOS FILTROS HACIA LAS CUATRO BOMBAS DE INYECCIÓN.
2. ENTRADA DE COMBUSTIBLE, POR ACCIÓN DE SUCCIÓN.
3. VASO DE SEDIMENTACIÓN.
4. FILTRO DE MALLA FINA.
5. VÁLVULA DE ADMISIÓN DE COMBUSTIBLE.
6. TAPÓN PARA PURGAR AIRE.
7. BOMBA AUXILIAR DE MANO PARA PURGAR AIRE.
8. PISTÓN BAJO PRESIÓN DE RESORTE, MANTENIENDO PRESIÓN DE TRANSPORTE SOBRE EL COMBUSTIBLE.
9. SISTEMA DE MANDO QUE EMPUJA EL PISTÓN CONTRA LA PRESIÓN DE SU RESORTE, BOMBEANDO COMBUSTIBLE.
10. VÁLVULA DE SALIDA DE COMBUSTIBLE.
11. FILTRO DE COMBUSTIBLE.
12. TAPONES PARA PURGAR AIRE.
13. EJE DE LEVAS DE LAS CUATRO BOMBAS DE INYECCIÓN.
14. GOBERNADOR O REGULADOR. AL GIRAR DEMASIADO RÁPIDO, LOS PESOS SE MUEVEN HACIA AFUERA CONTRA LA PRESIÓN DE RESORTES.

15. BRAZO DEL REGULADOR. CUANDO LOS PESOS SE MUEVEN HACIA AFUERA, ELLOS TIRAN EL BRAZO HACIA LA DERECHA, HACIENDO GIRAR LOS PISTONES DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN, PARA QUE INYECTEN MENOS.
16. MEDIANTE UNA PALANCA, EL OPERADOR CAMBIA EL PUNTO DE GIRO DEL BRAZO Y ASÍ LA DOSIFICACIÓN PROMEDIO.
17. INYECTOR.
18. LA INYECCIÓN.
19. LÍNEA DE RETORNO DEL COMBUSTIBLE DE FUGA.

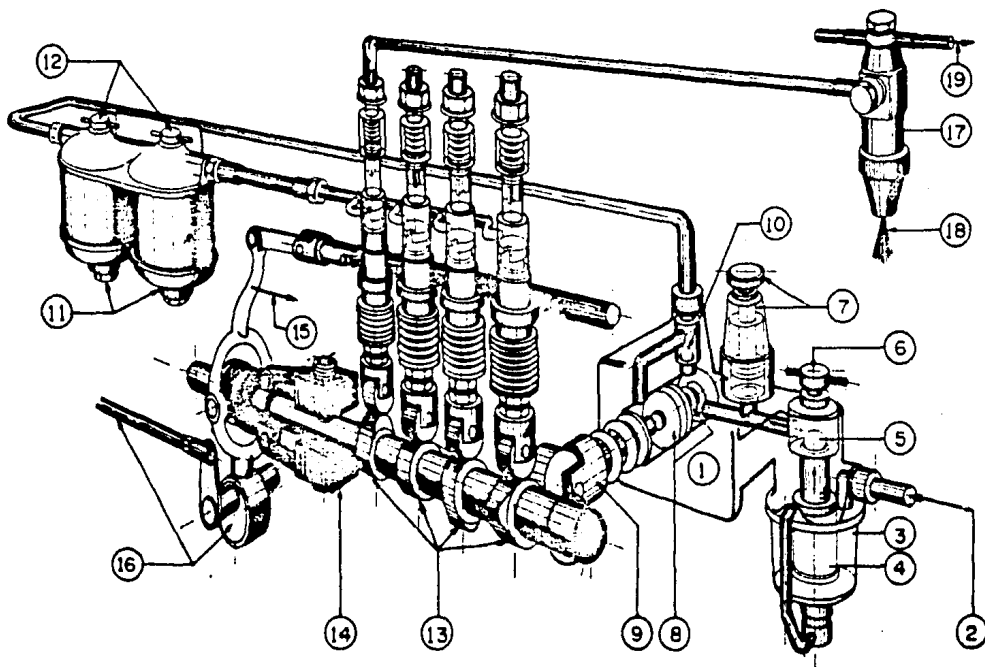


FIG. 19



### 2.2.5.3.2. BOMBA ROTATIVA Fig. 20

MUCHOS MOTORES DIESEL DE TRACTORES SE EQUIPAN CON UNA BOMBA DE INYECCIÓN TIPO ROTATIVO. ÉSTA CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES:

1. UN CUERPO ROTATIVO, LLAMADO ROTOR DE BOMBEO Y DISTRIBUCIÓN.
2. UN CUERPO CILÍNDRICO, ESTACIONARIO, EN EL CUAL GIRA EL ROTOR DE BOMBEO Y DISTRIBUCIÓN.

EL CUERPO ROTATIVO Y EL CUERPO CILÍNDRICO FORMAN TRES UNIDADES, LA DE BOMBEO, LA DE ADMISIÓN DE COMBUSTIBLE, Y LA DE DISTRIBUCIÓN DEL COMBUSTIBLE HACIA LOS INYECTORES.

3. UNIDAD DE BOMBEO.
4. UNIDAD DE ADMISIÓN DE COMBUSTIBLE.
5. UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN DEL COMBUSTIBLE.

AL GIRAR, EL ROTOR LLEGA A SU POSICIÓN DE ADMISIÓN DE COMBUSTIBLE. ESTE ENTRA EN LA UNIDAD DE BOMBEO POR LA PRESIÓN DE TRANSPORTE.

6. PISTONES DE LA UNIDAD DE BOMBEO, UBICADOS EN LA PARTE INFERIOR DEL ROTOR, EN UN CILINDRO TRANSVERSAL, Y EN FORMA OPUESTA. SE SEPARA CUANDO ENTRA EL COMBUSTIBLE.

7. CUATRO LEVAS UBICADAS EN EL CILINDRO ESTACIONARIO.
8. CANAL CENTRAL Y CANALES DE ADMISIÓN.
9. CANAL DE DISTRIBUCIÓN.
10. CONEXIONES DE LAS LÍNEAS DE ALTA PRESIÓN.
11. ENTRADA DE COMBUSTIBLE.

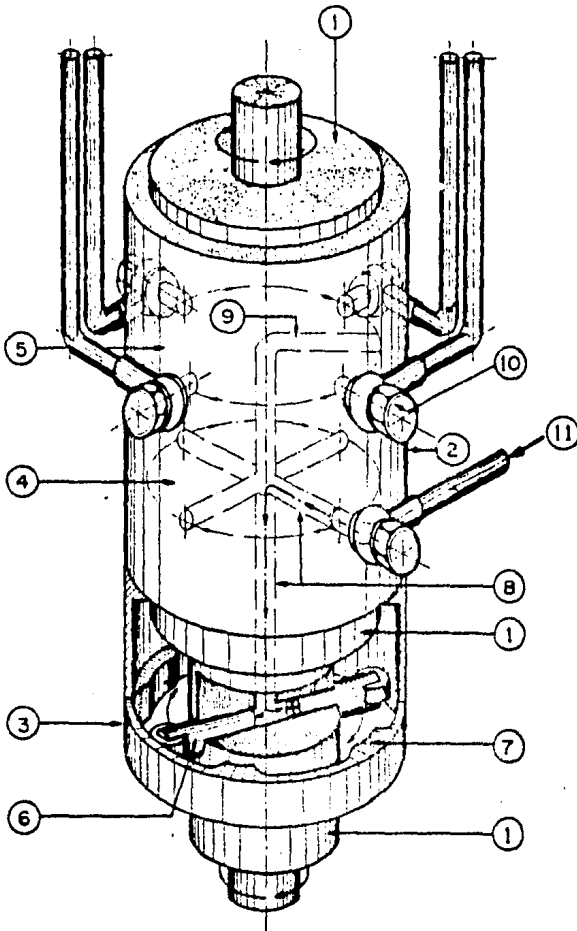


FIG. 20

AL GIRAR, EL ROTOR LLEGA A SU POSICIÓN DE COMPRESIÓN E INYECCIÓN: FIG. 21

1. ENTRADA DE COMBUSTIBLE.
2. CIERRE DE LA ADMISIÓN. EL ROTOR GIRA Y HACE CERRAR LA ADMISIÓN. EL COMBUSTIBLE QUEDA ATRAPADO ENTRE LOS PISTONES.
3. AL MISMO TIEMPO, LOS DOS PISTONES PASAN FRENTE A DOS LEVAS Y SON EMPUJADOS HACIA ADENTRO, PROVOCANDO ALTA PRESIÓN EN EL CANAL CENTRAL DEL ROTOR.
4. AL MISMO TIEMPO, EL CANAL DE DISTRIBUCIÓN SE ENCUENTRA FRENTE A UNA DE LAS SALIDAS HACIA LOS INYECTORES.
5. LÍNEA DE ALTA PRESIÓN, A TRAVÉS DE LA CUAL EL COMBUSTIBLE ES DIRIGIDO HACIA UNO DE LOS INYECTORES.
6. AL CONTINUAR EL GIRO, EL SIGUIENTE CANAL DE ADMISIÓN - ESTARÁ EN CONTACTO CON LA ENTRADA DE COMBUSTIBLE Y EL PROCESO DE ADMISIÓN SE REPITE.
7. CONTINUANDO EL GIRO, SE CIERRA LA ADMISIÓN Y EL GASOIL ES EMPUJADO, BAJO ALTA PRESIÓN, HACIA EL SIGUIENTE INYECTOR.

SE RECUERDA QUE LOS MOTORES TIENEN UN ORDEN DE INYECCIÓN - IGUAL A 1-2-4-3 ó 1-3-4-2. LAS CUATRO LÍNEAS DE ALTA PRESIÓN DE LA BOMBA DEBEN ESTAR CONECTADAS A LOS INYECTORES, SEGÚN EL ORDEN DE INYECCIÓN QUE CORRESPONDA AL MOTOR.

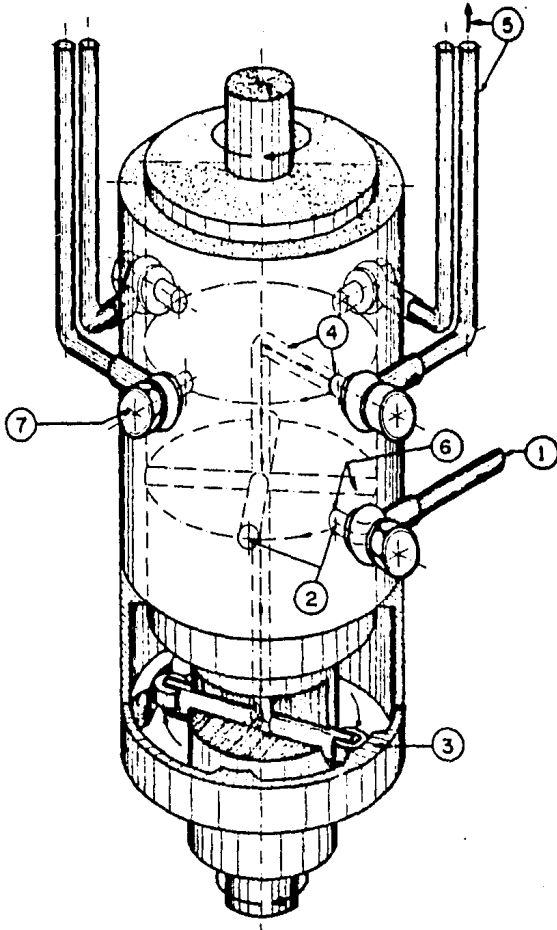


FIG. 21

## 2.2.5.4. INYECTORES FIG. 22

LA CONSTRUCCIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE LOS INYECTORES SON CO  
MO SIGUE:

1. CUERPO DEL INYECTOR.
2. BOQUILLA DEL INYECTOR.
3. VÁLVULA.
4. ASIENTO DE LA VÁLVULA.
5. GALERÍA, POR DONDE ENTRA EL COMBUSTIBLE, BAJO ALTA PRESIÓN.
6. LÍNEA DE ALTA PRESIÓN, POR LA CUAL LA BOMBA DE INYECCIÓN EMPUJA EL COMBUSTIBLE HACIA LA ENTRADA DE LA GALERÍA.
7. RESORTE QUE PRESIONA LA VÁLVULA.
8. AJUSTE DE LA PRESIÓN DEL RESORTE.
9. LÍNEA DE RETORNO PARA EL COMBUSTIBLE QUE SE FUGA POR EL LADO DE LA VÁLVULA.
10. CONEXIÓN DEL INYECTOR EN LA CULATA Y CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN.
11. TAPA DEL INYECTOR.
12. POR ALTA PRESIÓN SOBRE EL PLANO DE LA AGUJA, LA VÁLVULA SE LEVANTA CONTRA LA PRESIÓN DEL RESORTE, Y EL COMBUSTIBLE PASA A LA CÁMARA DE PRECOMBUSTIÓN.

LA PRESIÓN DEL RESORTE DETERMINA LA PRESIÓN CON LA CUAL SE INYECTA EL COMBUSTIBLE. EL MOMENTO DE LA INYECCIÓN ESTÁ DETERMINADO POR LA BOMBA DE INYECCIÓN.

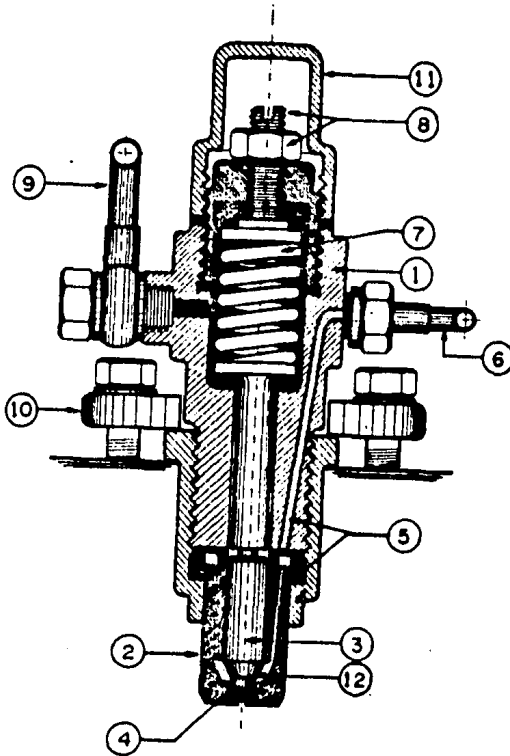


FIG. 22

### 2.2.5.5. REGULADOR DE VELOCIDAD. FIG. 23

LAS BOMBAS DE INYECCIÓN ESTÁN EQUIPADAS CON UN REGULADOR DE VELOCIDAD, QUE PUEDE SER DE TIPO CENTRÍFUGO O DE TIPO NEUMÁTICO.

EL REGULADOR DE TIPO CENTRÍFUGO FUNCIONA COMO SIGUE:

1. EJE DE LEVAS DE BOMBA DE INYECCIÓN, CON PESOS CENTRÍFUGOS QUE MANDAN EL REGULADOR.
2. CUANDO EL MOTOR Y, POR CONSIGUIENTE, EL EJE DE LA BOMBA VAN A GIRAR MÁS RÁPIDO, LOS PESOS SE MUEVEN HACIA AFUERA POR FUERZA CENTRÍFUGA, CONTRA LA RESISTENCIA DE RESORTES.
3. LOS PESOS TIRAN UN BUJE CON LA PALANCA DEL REGULADOR HACIA LA DERECHA.
4. LA CREMALLERA SE MUEVE HACIA LA DERECHA Y HACE GIRAR LOS PISTONES DE LA BOMBA. LA DOSIFICACIÓN DISMINUYE Y, POR CONSIGUIENTE, EL MOTOR BAJA SU VELOCIDAD HASTA LA VELOCIDAD PROMEDIO.
5. CUANDO EL OPERADOR DESEA MÁS VELOCIDAD, ÉL MUEVE LA PALANCA DE CONTROL HACIA LA IZQUIERDA. ASÍ, ÉL DESPLAZA EL CENTRO DE GIRO DE LA PALANCA DEL REGULADOR HACIA LA DERECHA, Y LA CREMALLERA HACIA LA IZQUIERDA. LA VELOCIDAD PROMEDIO DEL MOTOR AUMENTARÁ.
6. AL RETIRAR EL BOTÓN, LA PALANCA PUEDE SER MOVIDA COMPLETAMENTE HACIA LA DERECHA PARA PARAR LA INYECCIÓN Y EL MOTOR.

EL REGULADOR DE TIPO NEUMÁTICO FUNCIONA CON BASE EN LAS DIFERENCIAS DE LA PRESIÓN EN EL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN.

7. PALANCA DE CONTROL CON VÁLVULA EN LA ADMISIÓN DE AIRE, CON LA CUAL EL OPERADOR CONTROLA LA CANTIDAD DE AIRE HACIA EL MOTOR, Y ASÍ, LA VELOCIDAD PROMEDIO DEL MOTOR.
8. SI EL MOTOR GIRA DEMASIADO RÁPIDO, EL VACÍO EN EL TUBO DE ADMISIÓN AUMENTA Y TIRA UNA MEMBRANA HACIA LA IZQUERDA. ESTE MOVIMIENTO HACE MOVER LA CREMALLERA DE LA BOMBA HACIA LA DERECHA. LA DOSIFICACIÓN DISMINUYE, Y EL MOTOR BAJA SU VELOCIDAD HASTA EL PROMEDIO.
9. BOTÓN PARA MOVER LA CREMALLERA COMPLETAMENTE HACIA LA DERECHA, PARA PARAR LA INYECCIÓN Y EL MOTOR.

EL REGULADOR ASEGURA UNA VELOCIDAD PREESTABLECIDA, CASI UNIFORME, MIENTRAS LA CARGA O DEMANDA DE POTENCIA VARÍA. LA VELOCIDAD REQUERIDA ESTÁ ESTABLECIDA POR EL OPERADOR MEDIANTE LA PALANCA DEL ACELERADOR. ADEMÁS, LA VELOCIDAD DEL MOTOR NO PUEDE SOBREPASAR UN MÁXIMO.



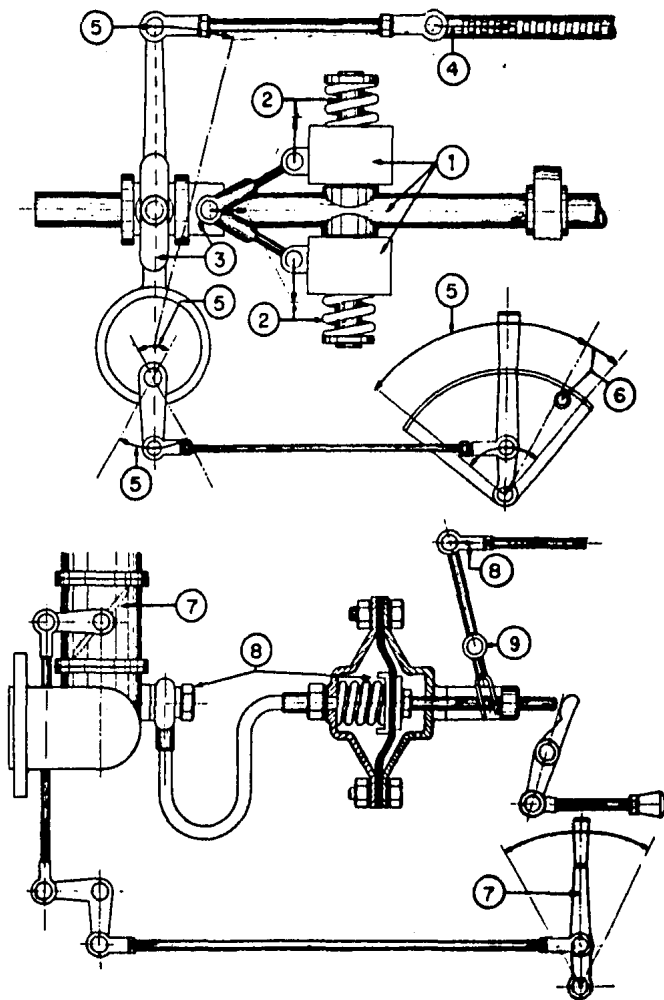


FIG. 23

## 2.2.6. ENFRIAMIENTO Y LUBRICACION

DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR, ES ESENCIAL QUE SE MANTENGA UNA CIERTA TEMPERATURA DE OPERACIÓN, PARA EVITAR SOBRECALENTAMIENTOS Y PARA OBTENER UNA ADECUADA COMBUSTIÓN. POR ESTO, EL MOTOR ESTÁ PROVISTO DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

ADEMÁS, EL MOTOR TIENE UN SISTEMA DE LUBRICACIÓN, QUE CUMPLE LAS SIGUIENTES FUNCIONES:

- . REDUCCIÓN DE LA FRICCIÓN Y DEL DESGASTE ENTRE METALES DE DIFERENTES PARTE MOVIBLES.
- . ARRASTRE DE LA SUCIEDAD Y SUBPRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN INTERNA DEL MOTOR.
- . SELLADO DEL ESPACIO ENTRE LOS PISTONES Y LOS CILINDROS.
- . ENFRIAMIENTO DE PARTES, COMO LOS PISTONES, QUE ESTÁN SUJETAS A FUERTES FRICCIONES, Y QUE NO SE ENFRÍAN POR MEDIO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

### 2.2.6.1. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

LOS MOTORES ESTÁN PROVISTOS DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AGUA, LOS CILINDROS SON RODEADOS POR UNA CHAQUETA CON AGUA. EL AGUA CALIENTE ES FORZADA HACIA UN RADIADOR POR MEDIO DE UNA BOMBA DE AGUA. UN VENTILADOR HACE CIRCULAR AIRE A TRAVÉS DEL RADIADOR, Y EL AGUA DENTRO DE ÉSTE SE ENFRÍA, Y LUEGO REGRESA AL BLOQUE DEL MOTOR.

LAS PARTES PRICIPALES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR SON LAS SIGUIENTES: FIG. 24

1. SALIDA DE AGUA CALIENTE DEL MOTOR.
2. ENTRADA DEL AGUA ENFRIADA HACIA EL MOTOR.
3. BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA.
4. RADIADOR. LA BOMBA SUCCIONA EL AGUA DE LA PARTE INFERIOR DEL RADIADOR Y LO CONDUCE HACIA LA ENTRADA DEL MOTOR.
5. VENTILADOR, MANDADO POR EL CIGÜEÑAL POR MEDIO DE UNA BANDA EN V. SUCCIONA AIRE A TRAVÉS DE LOS CANALES DEL RADIADOR Y ASÍ EL CALOR DEL AGUA ES LLEVADO POR LA CORRIENTE DE AIRE HACIA AFUERA.
6. MEDIDOR DE TEMPERATURA.
7. TERMOSTATO CON CIRCUITO TIPO BY PASS, PARA EL CONTROL AUTOMÁTICO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA.

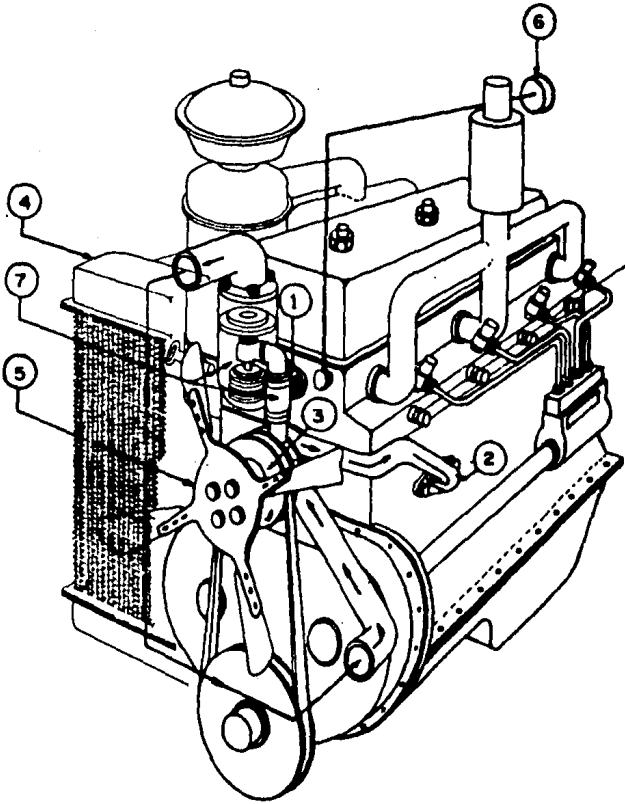


FIG. 24

PARA UNA ADECUADA Y EFICIENTE OPERACIÓN DEL MOTOR BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE ECONOMÍA, EN ESENCIAL QUE SE MANTENGA UNA TEMPERATURA DETERMINADA DEL AGUA EN EL MOTOR. PARA UN MOTOR DIESEL ESTA TEMPERATURA ES DE OCHENTA GRADOS CENTÍGRADOS - (175°F). EL CONTROL SE EFECTÚA AUTOMÁTICAMENTE MEDIANTE UN TERMOSTATO CON CIRCUITO TIPO BY PASS.

POR MEDIO DE ESTE APARATO, EL AGUA ESTÁ DIRIGIDA HACIA EL RADIADOR, CUANDO TIENE UNA TEMPERATURA ALTA. SI LA TEMPERATURA ES BAJA, EL TERMOSTATO DIRIGE EL AGUA POR UN TUBO DIRECTAMENTE HACIA LA ENTRADA DEL MOTOR SIN PASAR POR EL RADIADOR.

#### PRECAUCIONES CON LAS HELADAS.

SE RECOMIENDA USAR UNA SOLUCIÓN ANTI-CONGELANTE ADECUADA PARA MOTORES DIESEL. EL ANTICONGELANTE DEBE AÑADIRSE AL AGUA EN LA PROPORCIÓN INDICADA EN LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.

AVISO: SI NO SE UTILIZA ANTI-CONGELANTE DURANTE LAS ÉPOCAS DE HELADAS, HAY QUE VACIAR EL SISTEMA INMEDIATAMENTE DESPÚES DE TERMINAR EL TRABAJO, PARA EVITAR DAÑOS POR CONGELACIÓN DEL AGUA.

## 2.2.6.2. SISTEMAS DE LUBRICACIÓN FIG. 25

EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES PRINCIPALES:

1. CÁRTER. FUNCIONA COMO DEPÓSITO DEL ACEITE.
2. FILTRO DE MALLA. EVITA LA ENTRADA DE IMPUREZAS EN LA BOMBA.
3. BOMBA DE ACEITE. SUCCIONA EL ACEITE DEL CÁRTER Y LO CONDUCE, BAJO UNA CIERTA PRESIÓN, HACIA LAS DIFERENTES PARTES MOVIBLES DEL MOTOR.
4. VÁLVULAS DE ALIVIO Y PRESIÓN. ESTAS VÁLVULAS DETERMINAN LA PRESIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA Y, EN CASO DE SOBREPRESIÓN, PERMITEN EL RETORNO DIRECTO DEL ACEITE AL CÁRTER.
5. FILTRO DE ACEITE. SIRVE PARA RETENER POLVO E IMPUREZAS FINAS. DEBE SER REEMPLAZADO A CIERTOS INTERVALOS DE USO DEL MOTOR.
6. MANÓMETRO. CONTROLA LA PRESIÓN DEL SISTEMA.
7. CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL ACEITE HACIA LOS COJINETES DEL CIGÜEÑAL Y DE LAS BIELAS. EL ACEITE SE DESPLAZA TAMBIÉN HACIA LOS COJINETES DE LAS BIELAS.
8. CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL ACEITE HACIA LOS COJINETES DEL EJE DE LEVAS.
9. CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL ACEITE HACIA EL MECANISMO DE VÁLVULAS.

10. TAPA MAGNÉTICA DEL CÁRTER PARA CAPTAR METALES DE DESGASTE.

EL ACEITE, EN EL CÁRTER, SE MANTIENE A UN CIERTO NIVEL. ESTO PERMITE AL CIGÜEÑAL DISTRIBUIR PARTE DEL ACEITE HACIA LAS PAREDES DE LOS CILINDROS. LA PARTE SUPERIOR DE LAS BIELAS ESTÁ PROVISTA DE UN ORIFICIO, PARA QUE PUEDA SALIR PARTE DEL ACEITE. AL CHOCAR CONTRA EL FONDO INTERIOR DEL PISTÓN, ESTE ACEITE ENFRÍA ESTA PARTE DEL PISTÓN.

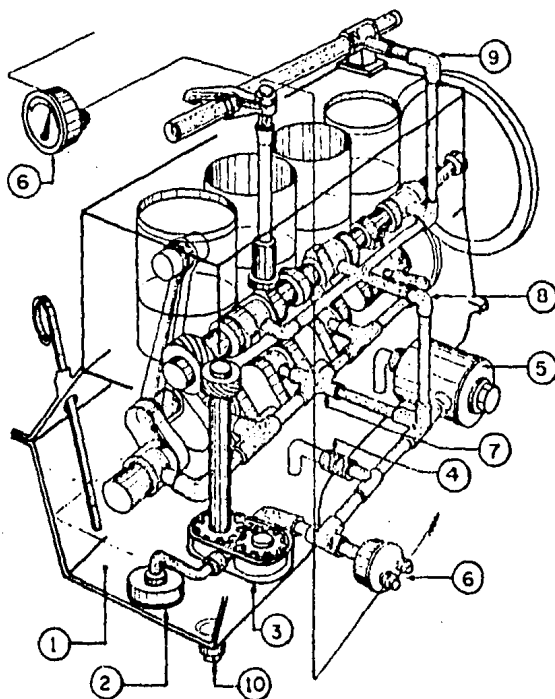


FIG. 25

## 2.3. EMBRAGUE

CUMPLE LAS SIGUIENTES FUNCIONES EN EL TRACTOR:

- . CONECTAR Y DESCONECTAR EL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR CON EL EJE DE ENTRADA DE LA CAJA DE CAMBIOS.
- . CONECTAR Y DESCONECTAR EL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR CON EL MANDO DE LA POLEA.
- . CONECTAR Y DESCONECTAR EL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR CON EL MANDO DEL EJE DE LA TOMA DE FUERZA

HAY DOS TIPOS DE EMBRAGUES; PLATO DE FRICCIÓN E HIDRÁULICO.

### 2.3.1. EMBRAGUES DE PLATO DE FRICCIÓN.

ESTOS SON LOS DE TIPO ESTÁNDAR. EL ACOPLAMIENTO SE EFECTÚA PROGRESIVAMENTE POR MEDIO DE UN PLATO DE FRICCIÓN. ESTE - PLATO SE ENCUENTRA OPRIMIDO CONTRA EL VOLANTE DEL MOTOR, BAJO LA PRESIÓN DE UN PLATO DE PRESIÓN. AL RETIRAR EL PLATO DE PRESIÓN, SE LIBERA EL PLATO DE FRICCIÓN, EL CUAL ESTÁ - MONTADO SOBRE EL EJE DE ENTRADA DE LA CAJA DE CAMBIOS.



### 2.3.1.1. PARTES PRINCIPALES DEL EMBRAGUE. FIG. 26

LAS PARTES PRINCIPALES DEL EMBRAGUE DE PLATO DE FRICCIÓN SON LAS SIGUIENTES:

1. EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR CON EL VOLANTE Y SU CORONA. LA ÚLTIMA SIRVE PARA CONECTAR EL MOTOR DE ARRANQUE.
2. FRENTE DEL VOLANTE, CONTRA EL CUAL SE OPRIME EL PLATO DE FRICCIÓN.
3. PLATO DE FRICCIÓN, MONTADO SOBRE EL EJE DE ENTRADA DE LA CAJA DE CAMBIOS.
4. PLATO DE PRESIÓN, QUE OPRIME EL PLATO DE FRICCIÓN CONTRA EL VOLANTE.
5. RESORTES, QUE OPRIMEN AL PLATO DE PRESIÓN.
6. TAPA DEL EMBRAGUE CON TRES PATILLAS O UÑAS PARA RETIRAR EL PLATO DE PRESIÓN CONTRA LA PRESIÓN DE LOS RESORTES.
7. AJUSTE DE LAS PATILLAS.
8. EJE DEL EMBRAGUE, CONECTADO AL EJE DE ENTRADA DE LA CAJA DE CAMBIOS.
9. CONEXIÓN DE LA TAPA CON EL VOLANTE.

AL CONECTAR LA TAPA CONTRA EL VOLANTE, SE ENTIENDE QUE EL EJE DEL EMBRAGUE, CON EL PLATO DE FRICCIÓN MONTADO SOBRE SU EXTREMO, QUEDA APRISIONADO ENTRE EL PLATO DE PRESIÓN Y EL VOLANTE. EN ESTA POSICIÓN, EL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR Y EL EJE DEL EMBRAGUE GIRAN COMO UNA SOLA PIEZA A LA MISMA VELOCIDAD.

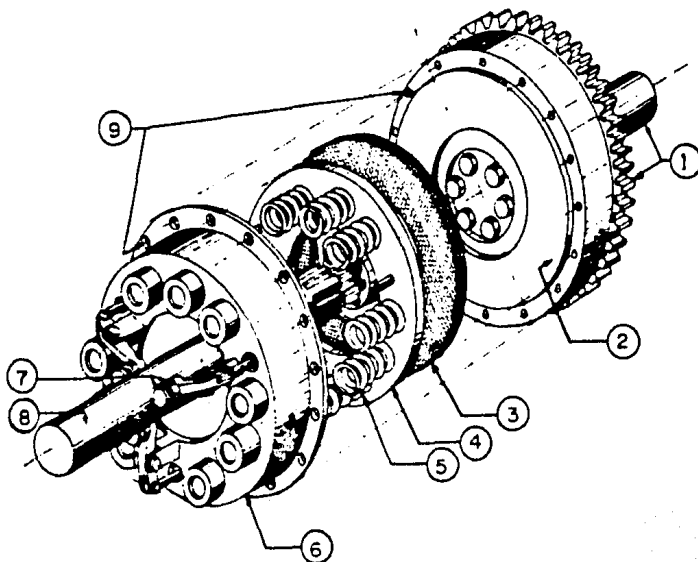


FIG. 26

### 2.3.1.2. MECANISMO DE OPERACIÓN DEL EMBRAGUE. FIG. 27

PARA DESCONECTAR Y CONECTAR, EL EMBRAGUE ESTÁ PROVISTO DE UN MECANISMO QUE CONSTA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

1. VOLANTE. SE ENCUENTRA SOBRE EL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR.
2. TAPA DEL EMBRAGUE. ADENTRO SE ENCUENTRA EL PLATO DE FRICCIÓN, EL PLATO DE PRESIÓN, Y LOS RESORTES QUE PRESIONAN LOS PLATOS CONTRA EL VOLANTE.
3. CONEXIÓN DEL PLATO DE FRICCIÓN SOBRE EL EXTREMO DEL EJE DEL EMBRAGUE.

4. PATILLAS. POR MEDIO DE ELLA SE PUEDE RETIRAR EL PLATO DE PRESIÓN.
5. COLLARÍN. ES LIBRE DE MOVERSE AXIALMENTE SOBRE EL EJE DEL EMBRAGUE, PARA ACCIONAR LAS PATILLAS.
6. EJE DE CONTROL CON LA HORQUILLA. SIRVE PARA MOVER EL COLLARÍN.
7. EL EJE DEL EMBRAGUE. VA CONECTADO CON EL EJE DE ENTRADA DE LA CAJA DE CAMBIOS.
8. PEDAL DE CONTROL DEL EMBRAGUE.

POR MEDIO DEL PEDAL, EL OPERADOR PUEDE MOVER EL COLLARÍN AXIALMENTE CONTRA LAS ZAPATAS DE LAS PATILLAS Y ASÍ RETIRAR AL PLATO DE PRESIÓN. DESCONECTA EL EJE DEL EMBRAGUE. AL HACERLO, EL OPERADOR DEBE DARSE CUENTA QUE EL COLLARÍN ESTA BAJO PRESIÓN DE LAS PATILLAS, QUE SIGUEN GIRANDO CON EL VOLANTE. POR ESTO, LA DESCONEXIÓN SE EFECTÚA SÓLO PARA LA CAJA DE CAMBIOS CON EL OBJETO DE CAMBIAR VELOCIDADES, O PONERLO EN NEUTRO Y NO PARA MANTENER EL TRACTOR PARADO POR MÁS TIEMPO. POR ESTO RESULTARÁ EN UN DESGASTE EXCESIVO.

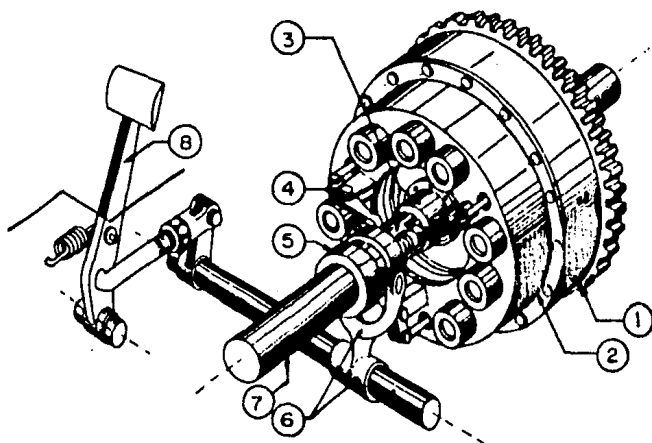


FIG. 27

### 2.3.1.3. OPERACIÓN Y AJUSTES DEL EMBRAGUE. FIG. 28

ES IMPORTANTE CONOCER LA OPERACIÓN DEL EMBRAGUE Y SUS AJUSTES PARA OBTENER UN ADECUADO FUNCIONAMIENTO, Y PARA EVITAR DESGASTES EXCESIVOS.

1. EN SU POSICIÓN LIBRE, EL EMBRAGUE DEBE TENER UN CIERTO - ESPACIO ENTRE EL COLLARÍN Y LAS ZAPATAS DE LAS PLANTILLAS.
- 2.- ADEMÁS, ES IMPORTANTE QUE LAS ZAPATAS SE ENCUENTREN EN UN MISMO PLANO VERTICAL. DE ESTA MANERA SE CONECTA Y DESCONECTA EL PLATO DE FRICCIÓN, TAMBIÉN VERTICALMENTE CONTRA-EL VOLANTE.
3. SE AJUSTAN LAS ZAPATAS EN UN PLANO VERTICAL MEDIANTE LAS TUERCAS DE AJUSTE.
4. EL ESPACIO LIBRE SE AJUSTA MEDIANTE EL CAMBIO DE LA LONGITUD DE LA BARRA DE CONEXIÓN ENTRE EL PEDAL Y LA HORQUILLA.
5. UNA VEZ AJUSTADO, EL PEDAL TENDRÁ UNA TRAYECTORIA LIBRE, Y LUEGO EMPIEZA A RETIRAR EL PLATO DE PRESIÓN.

AL ACOPLAR NUEVAMENTE EL EJE DEL EMBRAGUE CON EL EJE CIGUEÑAL DEL MOTOR, EL OPERADOR HACE SOLTAR EL PEDAL HASTA QUE EL PLATO DE PRESIÓN ESTÉ SUFICIENTEMENTE PRESIONADO POR LOS RESORTES PARA QUE EL PLATO DE FRICCIÓN COMIENZE A GIRAR CON EL VOLANTE. AL SOLTAR PROGRESIVAMENTE, AMBOS EJES VAN A GIRAR A LA MISMA-VELOCIDAD.

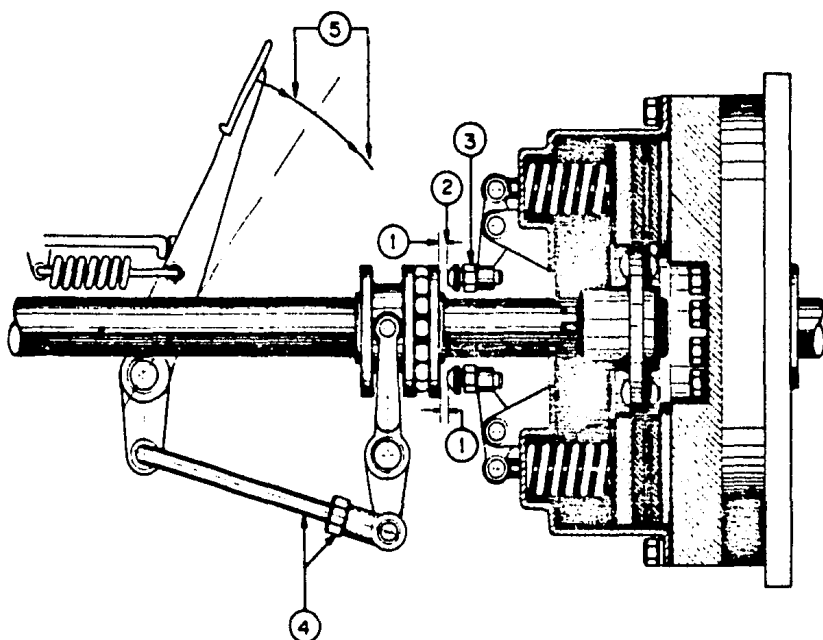


FIG. 28

## 2.3.1.4. EMBRAGUE DE DOBLE ACCIÓN. FIG. 29

CON EL EMBRAGUE SE CONECTA NO SOLO LA CAJA DE CAMBIOS, SINO TAMBIÉN LA POLEA Y LA TOMA DE FUERZA. EN EL CASO DE LA TOMA DE FUERZA, SE PRESENTA LA DIFICULTAD DE QUE EL ACOPLAMIENTO Y LA DESCONEXIÓN DE LA CAJA DE CAMBIOS Y LA TOMA DE FUERZA SE REALIZAN SIMULTÁNEAMENTE. ESTO REQUIERE MUCHA ENERGÍA, PARTICULARMENTE EN EL CASO DE GRANDES MÁQUINAS. ADEMÁS, EN CASO DE TRABAJOS CON EMPACADORAS, NO SE PUEDE PARAR EL TRACTOR SIN QUE TAMBIÉN SE PARE EL MANDO DE LA MÁQUINA. LO QUE ES INCONVENIENTE CUANDO SE ENCUENTRA MÁS MATERIAL DE LO NORMAL PARA EMPACAR. POR ESTO EXISTEN EMBRAGUES DE DOBLE ACCIÓN CON LOS CUA

LES EL OPERADOR CONECTA PRIMERO LA TOMA DE FUERZA. CUANDO LA MÁQUINA TENGA SU VELOCIDAD DE OPERACIÓN, ÉL CONECTA LA-CAJA DE CAMBIOS.

1. EMBRAGUE EN POSICIÓN DE DESCONEXIÓN TANTO DE LA CAJA DE CAMBIOS COMO DE LA TOMA DE FUERZA.
2. EMBRAGUE EN POSICIÓN DE DESCONEXIÓN SÓLO DE LA CAJA DE CAMBIOS. CONTINÚA EL MANDO DE LA TOMA DE FUERZA.
3. EMBRAGUE EN POSICIÓN EN LA CUAL TANTO LA CAJA DE CAMBIOS COMO LA TOMA DE FUERZA ESTÁN CONECTADAS.

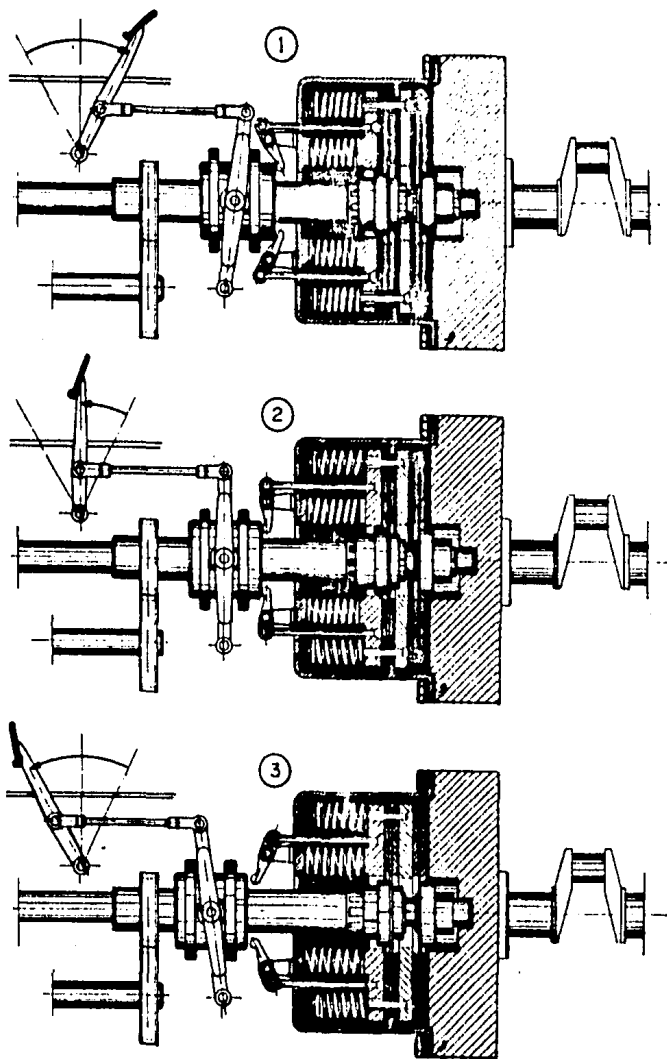


FIG. 29

### 2.3.2. EMBRAGUE HIDRÁULICO

EN ESTE CASO, LA CONEXIÓN ENTRE EL EJE CIGÜEÑAL Y LA CAJA DE CAMBIOS SE EFECTÚA MENDIANTE EL FLUIDO, QUE ES UN ACEITE.

#### 2.3.2.1. FUNCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE HIDRÁULICO. FIG. 30

EL FUNCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE HIDRÁULICO SE BASA EN LO SIGUIENTE:

1. AL GIRAR UN ROTOR CON PALETAS PLANAS EN UN BAÑO DE ACEITE, EL ACEITE SALE POR FUERZA CENTRÍFUGA EN DIRECCIÓN TANGENCIAL.
2. AL HACER UN CONO ALREDEDOR DE LAS PALETAS, EL ACEITE - OBTENDRÁ TAMBIÉN UNA DIRECCIÓN CÓNICA AL SALIR.
3. EL ACEITE SALDRÁ EN FORMA DE UN CONO, Y EL CENTRO DEL ROTOR SUCCIONA EL ACEITE DE RETORNO.
4. AL REEMPLAZAR EL CONO POR UNA CAJA MEDIO REDONDA, EL ACEITE SALE PERPENDICULARMENTE DEL ROTOR, PERO EN SENTIDO HELICOIDAL.
5. EL ACEITE FORMA UN TUBO DE LÍQUIDO AL SALIR DEL ROTOR. ESTE TUBO GIRA, ADEMÁS, EN EL SENTIDO DE GIRO DEL ROTOR.
6. AL UBICAR UN ROTOR SIMILAR FRENTE AL ROTOR DE MANDO, EL ACEITE REGRESARÁ POR EL CENTRO Y ASÍ SE MUEVE DE UN ROTOR AL OTRO. POR LA DIRECCIÓN HELICOIDAL DEL FLUJO DE ACEITE, EL OTRO ROTOR OBTENDRÁ SU MANDO Y GIRARÁ EN EL MISMO SENTIDO.



7. EL EXTERIOR DE LOS DOS ROTORES. EL ROTOR DE MANDO SE LLAMA BOMBA, EL OTRO ES LA TURBINA. PARA SU FUNCIONAMIENTO, LA TURBINA SIEMPRE GIRA ALGO MÁS LENTO QUE LA BOMBA, LO QUE SIGNIFICA UNA CIERTA PÉRDIDA EN LA TRANSFERENCIA DE ENERGÍA.

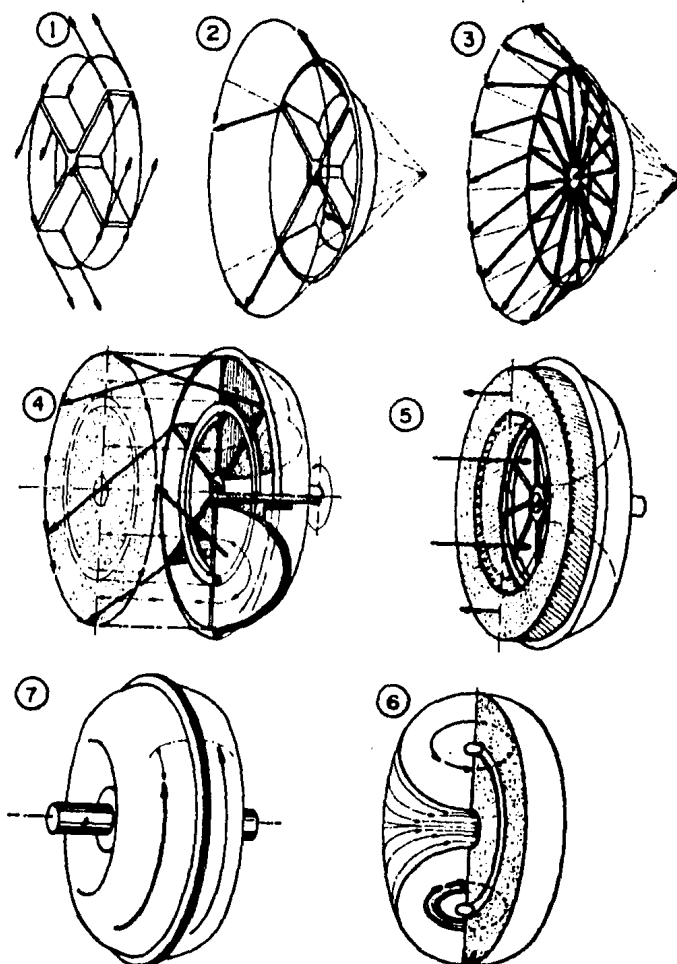


FIG. 30

### 2.3.2.2. CONSTRUCCIÓN DEL EMBRAGUE HIDRÁULICO. FIG. 31

PARA SU FUNCIONAMIENTO, EL EMBRAGUE HIDRÁULICO CONSTA DE -  
LAS SIGUIENTES PARTES PRINCIPALES:

1. EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR, O EJE DE MANDO.
2. BOMBA, MONTADA SOBRE EL EJE DE MANDO.
3. TURBINA, QUE RECIBE SU MOVIMIENTO DE LA BOMBA.
4. EJE MANDADO DE LA TURBINA, CONECTADO CON LA CAJA DE CAMBIOS.
5. POR FUERZA CENTRÍFUGA, EL ACEITE SALE DE LA BOMBA HACIA LA TURBINA, PROVOCANDO LA TRANSFERENCIA DE LA ENERGÍA.
6. RETORNO DEL ACEITE DE LA TURBINA HACIA LA BOMBA.
7. EJE DE MANDO CON LA BOMBA.
8. EJE MANDADO DE LA TURBINA.

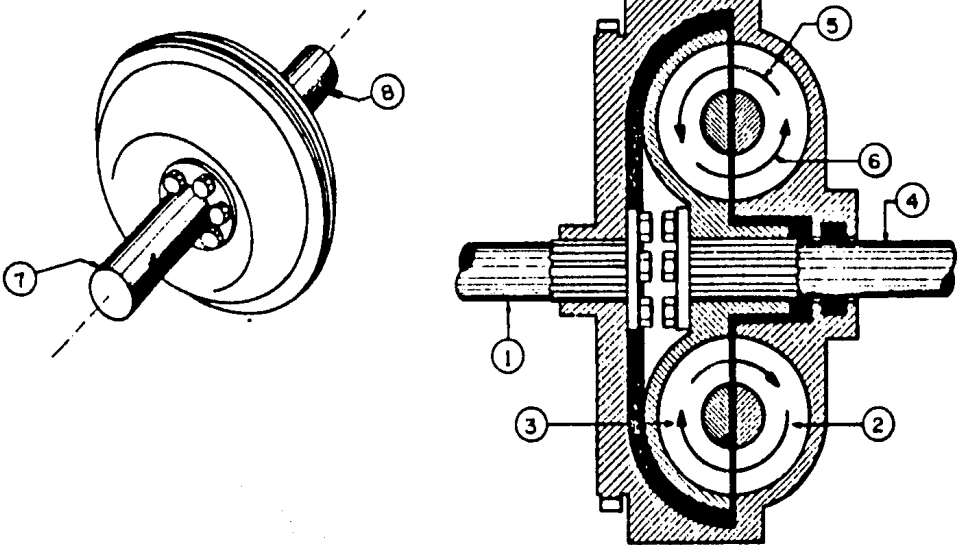


FIG. 31

### 2.3.3. CONVERTIDOR DE TORQUE O PAR.

ES PARECIDO AL EMBRAGUE HIDRÁULICO. SIN EMBARGO, NO SÓLO -  
 PERMITE EL ACOPLAMIENTO Y DESACOPAMIENTO ENTRE MOTOR Y TRAS-  
 MISIÓN, SINO QUE PERMITE VARIAR TANTO LA FUERZA COMO LA VELO-  
 CIDAD DEL EJE DE LA TURBINA, DE ACUERDO CON LAS EXIGENCIAS  
 Y LÍMITES DE ENERGÍA. AL RESPECTO, EL CONVERTIDOR FUNCIONA  
 TAMBIÉN COMO ELEMENTO DE CAMBIO DE VELOCIDADES Y FUERZAS.

### 2.3.3.1. CONSTRUCCIÓN DEL CONVERTIDOR DE PAR. FIG. 32

LA DIFERENCIA PRINCIPAL ENTRE UN EMBRAGUE HIDRÁULICO Y UN -  
CONVERTIDOR DE PAR COMPRENDE UN TERCER ELEMENTO DE PALETAS,  
ENTRE LA BOMBA Y LA TURBINA. ÉSTE ELEMENTO NO GIRA Y SE -  
LLAMA ESTATOR.

1. EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR O EJE DE MANDO.
2. BOMBA, MONTADA SOBRE EL EJE DE MANDO.
3. TURBINA, MONTADA SOBRE EL EJE MANDADO.
4. EJE MANDADO.
5. ESTATOR, RÍGIDAMENTE CONECTADO CON EL CHASIS O CAJA DEL  
CONVERTIDOR.
6. CAJA EXTERIOR DEL CONVERTIDOR.

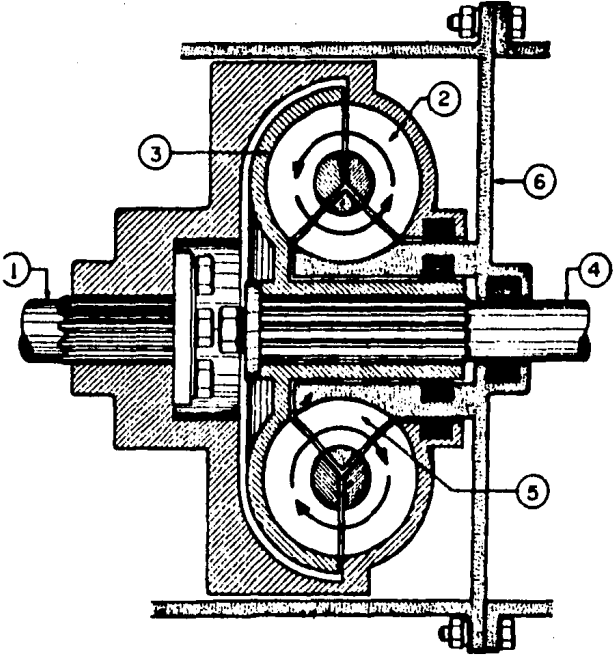


FIG. 32

### 2.3.3.2. FUNCIONAMIENTO DEL CONVERTIDOR DE PAR. FIG. 33

LAS PALETAS DEL ESTATOR CAMBIAN EL SENTIDO DEL FLUJO DE ACEITE, QUE SALE DE LA TURBINA HACIA LA BOMBA. ESTO PERMITE A LA BOMBA AUMENTAR O DISMINUIR EL ÁNGULO DE LA DIRECCIÓN DE ACEITE Y, POR CONSIGUIENTE, LA FUERZA CON LA CUAL LA TURBINA OBTENDRÁ SU MANDO HIDRÁULICO.

A CONTINUACIÓN SE EXPLICA EL FUNCIONAMIENTO, BAJO ALTA Y POCA CARGA. SE PRESENTAN LA BOMBA Y LA TURBINA Y EL ESTATOR, COMO TRES RUEDAS DE PALETAS PARA FACILITAR LA EXPLICACIÓN.

CUANDO EL EJE MANDADO SE ENCUENTRA BAJO UNA CARGA ALTA, EL CONVERTIDOR DE PAR OPERA COMO SIGUE:

1. EJE DE MANDO CON SU RUEDA DE PALETAS QUE FORMAN LA BOMBA.
2. ESTATOR, DIBUJADO COMO UNA RUEDA DE PALETAS. SE ENCUENTRA COMO ELEMENTO ESTACIONARIO, ENTONCES NO GIRA.
3. RUEDA DE PALETAS DE LA TURBINA, MONTADO SOBRE EL EJE MANDADO.
4. LA BOMBA GIRA A UNA CIERTA VELOCIDAD Y CAMBIA LA DIRECCIÓN DE ENTRADA DEL ACEITE DE RETORNO SOBRE UN CIERTO ÁNGULO.
5. LA DIRECCIÓN EN LA CUAL EL ACEITE ENTRA EN LA TURBINA, DEPENDE ENTONCES DE LA DIRECCIÓN EN LA CUAL EL ACEITE DE RETORNO ENTRA EN LA BOMBA. EN ESTE CASO, LA DIRECCIÓN EN LA CUAL EL ACEITE CHOCA CON LAS PALETAS DE LA TURBINA ES BASTANTE AGUDA. LA DEFLEXIÓN DEL FLUJO POR LAS PALETAS DE LA TURBINA ES CASI DE  $90^\circ$ , DEBIDO A LA GRAN CARGA DE LA TURBINA.

6. POR ESTO, EL FLUJO DE ACEITE ENTRA EN EL ESTATOR EN SENTIDO OPUESTO, CHOCANDO CONTRA LAS CARAS DE SUS PALETAS.
7. COMO RESULTADO, EL FLUJO DE RETORNO HACIA LA BOMBA ES EN EL SENTIDO EN QUE GIRA, LO CUAL, JUNTO CON LA ACCIÓN DE LA BOMBA, PROVOCA LA SALIDA DEL ACEITE HACIA LA TURBINA EN FORMA AGUDA. ASÍ ES QUE LA TURBINA, AL GIRAR LENTAMENTE BAJO LA CARGA, ESTÁ SUJETA A UNA GRAN FUERZA HIDRÁULICA, TORQUE O PAR.

EL FUNCIONAMIENTO BAJO CONDICIONES DE POCA CARGA Y ALTA VELOCIDAD ES COMO SIGUE:

8. SIENDO QUE LA TURBINA SE ENCUENTRA BAJO POCA CARGA SÓLO CAUSA UNA PEQUEÑA DEFLEXIÓN DEL FLUJO DE ACEITE. EL FLUJO NO SE INVIERTE.
9. EL FLUJO DE ACEITE ENTRA EN EL ESTATOR EN LA MISMA DIRECCIÓN, ES DECIR CHOCA CONTRA LA PARTE TRASERA DE LAS PALETAS DEL ESTATOR. EL FLUJO SE INVIERTE.
10. EL FLUJO DE ACEITE ENTRA EN LA BOMBA EN SENTIDO OPUESTO A LA DIRECCIÓN EN QUE GIRA. SALE DE LA BOMBA HACIA LA TURBINA EN UNA DIRECCIÓN MUCHO MENOS AGUDA.

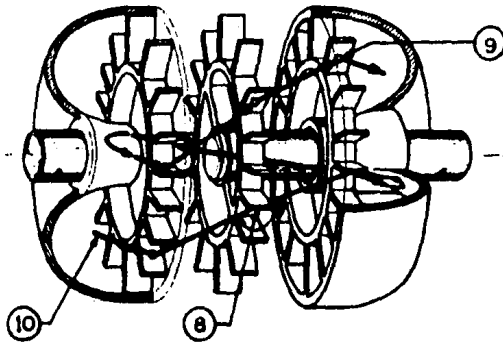
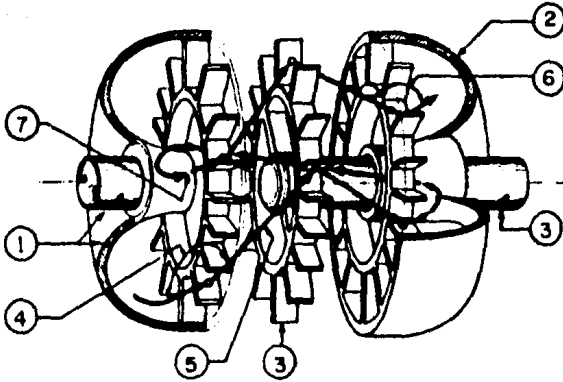


FIG. 33



## 2.4. CAJA DE CAMBIOS DE VELOCIDADES

LA POTENCIA DEL MOTOR SE TRANSFIERE MEDIANTE EL EMBRAGUE Y EL EJE DE EMBRAGUE HACIA LA CAJA DE CAMBIOS. LA ÚLTIMA SIRVE PARA ELEGIR UNA CIERTA VELOCIDAD CON LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:

- PARA OBTENER UNA ADECUADA VELOCIDAD DE AVANCE EN EL CASO DE OPERACIONES EN LAS CUALES LA CALIDAD Y EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE LA MÁQUINA DEPENDEN DE TAL VELOCIDAD. - POR EJEMPLO, EN EL CASO DE SEMBRADORAS, CULTIVADORAS Y ARADOS.
- PARA OBTENER LA FUERZA DE TIRO NECESARIA EN CIERTAS OPERACIONES.

LA CAJA DE CAMBIOS EFECTÚA DICHSO CAMBIOS EN LA VELOCIDAD Y, POR CONSIGUIENTE, CAMBIA LA FUERZA DISPONIBLE PARA JALAR MÁQUINAS. ENTONCES:

MÁS VELOCIDAD	MENOS FUERZA DE TIRO
MENOS VELOCIDAD	MÁS FUERZA DE TIRO

LOS CAMBIOS SE EFECTÚAN MECÁNICAMENTE, CON ASISTENCIA DE FUERZA HIDRÁULICA O HIDRÁULICAMENTE.

#### 2.4.1. CAJAS DE CAMBIOS MECÁNICOS. FIG. 34

LA CONSTRUCCION Y EL FUNCIONAMIENTO DE ESTAS CAJAS DE CAMBIOS SON COMO SIGUE:

1. EJE DE ENTRADA, QUE ES LA EXTENSIÓN DEL EJE DEL EMBRAGUE, SE LE LLAMA TAMBIÉN EJE PRIMARIO O DE MANDO.
2. EJE DE SALIDA O EJE SECUNDARIO.
3. EJE INTERMEDIARIO, COLOCADO ENTRE EL EJE PRIMARIO Y EL EJE SECUNDARIO.
4. EL EJE PRIMARIO GIRA A LA MISMA VELOCIDAD DEL EJE CIGÜEÑAL DEL MOTOR EN CASO DE QUE EL EMBRAGUE ESTÉ CONECTADO. POR MEDIO DE DOS ENGRANAJES FIJOS, EL EJE PRIMARIO MANDA AL EJE INTERMEDIARIO, CAMBIANDO EL SENTIDO DE GIRO, Y REDUCIENDO LA VELOCIDAD.
5. EL EXTREMO DEL EJE PRIMARIO LLEVA ESTRÍAS.
6. EL EJE INTERMEDIARIO LLEVA DOS ENGRANAJES FIJOS.
7. TAMBIÉN LLEVA UN ENGRANAJE PEQUEÑO EN CONTACTO CON OTRO, SOBRE UN EJE AUXILIAR, PARA CAMBIAR EL SENTIDO DE GIRO - PARA LA MARCHA ATRÁS.
8. EL EJE SECUNDARIO ESTÁ EQUIPADO CON DOS ENGRANAJES MOVIBLES AXIALMENTE SOBRE ESTRÍAS.
9. EL MECANISMO PARA MOVER LOS DOS ENGRANAJES MOVIBLES.
10. EMBOLOS PARA FIJAR LAS POSICIONES DEL MECANISMO DE CAMBIO.

11. PALANCA SELECCIONADORA.
12. AL MOVER EL MÁS GRANDE DE LOS ENGRANAJES HACIA LA IZQUIERDA, CON LA PALANCA EN POSICIÓN R, SE CONECTA LA MARCHA ATRÁS.
13. AL MOVER ESTE ENGRANAJE HACIA LA DERECHA, CON LA PALANCA EN POSICIÓN 1, SE CONECTA LA MARCHA UNO.
14. AL MOVER EL OTRO ENGRANAJE MOVIBLE HACIA LA IZQUIERDA, CON LA PALANCA EN POSICIÓN 2, SE CONECTA LA MARCHA DOS.
15. AL MOVER ESTE ENGRANAJE HACIA LA DERECHA, SE CONECTAN MEDIANTE UN BUJE Y ESTRÍAS LOS EJES PRIMARIO Y SECUNDARIO. ASÍ SE OBTIENE UN MANDO DIRECTO, ES DECIR, LA MARCHA TRES. EN ESTE CASO, EL EJE CIGÜEÑAL, EL EJE DEL EMBRAGUE Y EL EJE SECUNDARIO GIRAN COMO UN SOLO EJE.

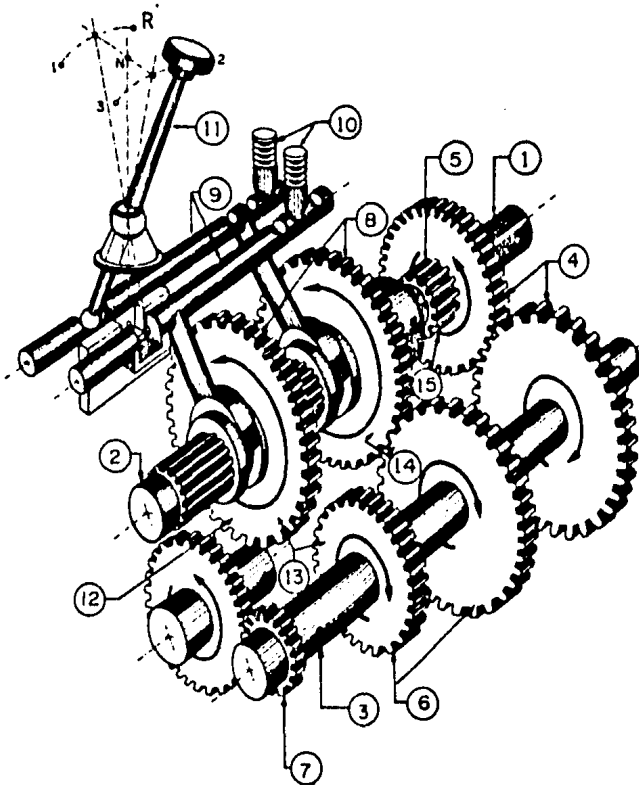


FIG. 34

MEDIANTE ESTA CAJA DE CAMBIOS, EL OPERADOR PUEDE ELEGIR ENTRE TRES MARCHAS ADELANTE Y UNA ATRÁS. POR EJEMPLO: FIG. 35

1. EL EJE DE ENTRADA GIRA A UNA VELOCIDAD IGUAL QUE EL EJE DE EMBRAGUE, O SEA, IGUAL AL EJE CIGÜEÑAL, A 2 100 REVOLUCIONES POR MINUTO (RPM). EL EJE INTERMEDIARIO CONECTADO MEDIANTE DOS ENGRANAJES, UNO DE 20 DIENTES, EL OTRO DE 60 ENGRANAJES, GIRARÁ A UNA VELOCIDAD DE  $20/60 \times 2\ 100 = 700$  RPM. EL OPERADOR SELECCIONA LA MARCHA UNO, AL CONECTAR EL ENGRANAJE MÓVIL DE 45 DIENTES CON EL ENGRANAJE CORRESPONDIENTE DE 35 DIENTES SOBRE EL EJE INTERMEDIARIO. EL EJE SECUNDARIO GIRARÁ A UNA VELOCIDAD DE  $35/45 \times 700$ , O SEA 544 RPM.
2. EL OPERADOR SELECCIONA LA MARCHA DOS, MEDIANTE EL ENGRANAJE MÓVIL DE 30 DIENTES CON EL ENGRANAJE CORRESPONDIENTE DE 50 DIENTES. EL EJE SECUNDARIO GIRARÁ A UNA VELOCIDAD DE  $50/30 \times 700$ , O SEA, 1 167 RPM.
3. AL CONECTAR DIRECTAMENTE LOS EJES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS, EL EJE SECUNDARIO GIRARÁ A LA MISMA VELOCIDAD QUE EL EJE CIGÜEÑAL, O SEA, 2 100 RPM.
4. AL ELEGIR LA MARCHA ATRÁS, EL EJE SECUNDARIO GIRARÁ A UNA VELOCIDAD DE  $20/45 \times 700$ , O SEA, APROXIMADAMENTE 311 RPM. DEBIDO AL ENGRANAJE AUXILIAR, CAMBIA EL SENTIDO DE GIRO DEL EJE SECUNDARIO,

ESTE TIPO CONVENCIONAL DE CAJA DE CAMBIOS PUEDE SER EQUIPADO CON UN ENGRANAJE ADICIONAL MOVIBLE DE TIPO DOBLE, Y DOS ENGRANAJES CORRESPONDIENTES SOBRE EL EJE INTERMEDIARIO. DE ESTA MANERA, SE TIENE UNA CAJA CON CINCO MARCHAS DELANTE Y UNA MARCHA ATRÁS.

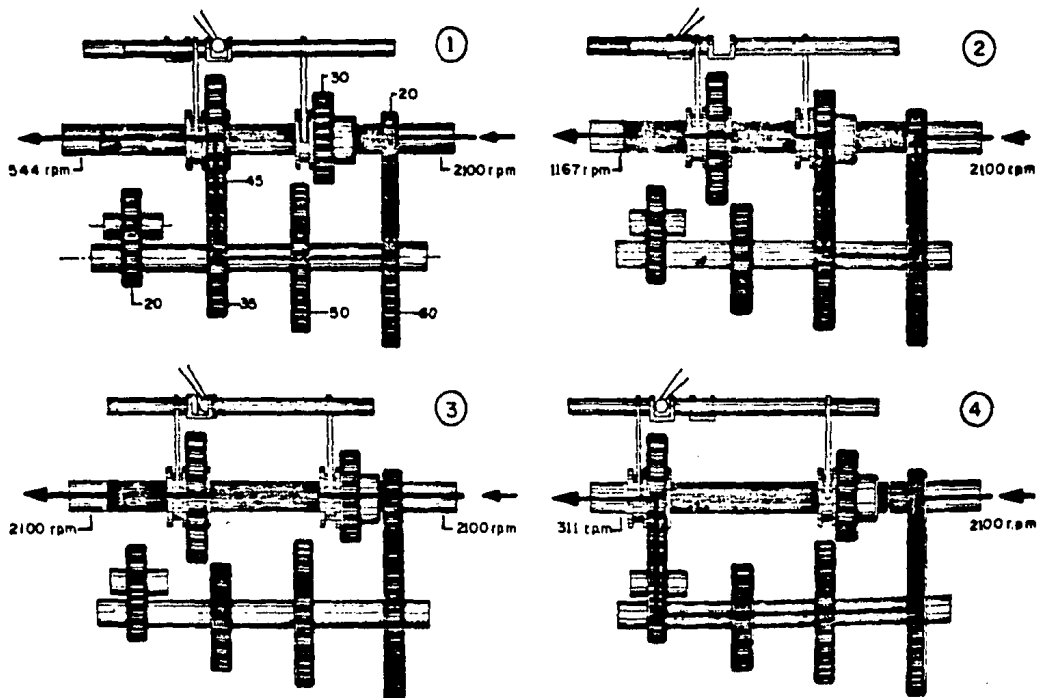


FIG. 35

ALGUNOS TRACTORES ESTÁN EQUIPADOS CON UNA CAJA DE CAMBIOS AUXILIAR, LA CUAL ESTÁ UBICADA ENTRE EL EMBRAGUE Y LA CAJA DE CAMBIOS MISMA. FIG. 36

1. EL EJE DE EMBRAGUE, CONECTADO MEDIANTE DOS ENGRANAJES CON EL EJE INTERMEDIARIO DE LA CAJA AUXILIAR.
2. EL EJE INTERMEDIARIO CON DOS ENGRANAJES, UNO CONECTADO CON EL ENGRANAJE SOBRE EL EJE DEL EMBRAGUE, EL OTRO EN CONTACTO CON UN ENGRANAJE SOBRE EL EJE DE SALIDA.

3. EL EJE DE SALIDA, QUE ES A SU VEZ EL EJE PRIMARIO DE LA CAJA PRINCIPAL DE CAMBIOS.
4. BUJE DOBLE, CON EL CUAL EL OPERADOR PUEDE CONECTAR EL ENGRANAJE LOCO CON EL EJE DE SALIDA, O CONECTAR EL EJE DEL EMBRAGUE DIRECTAMENTE CON EL EJE DE SALIDA.

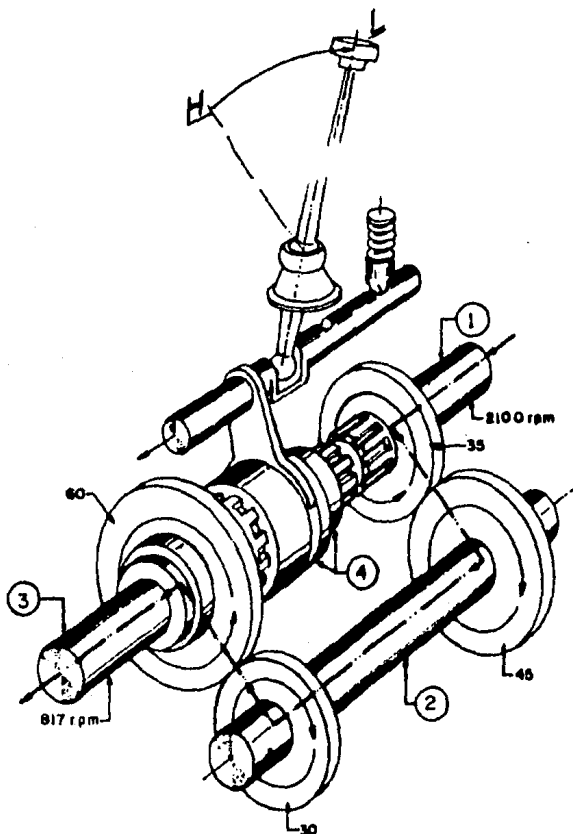


FIG. 36

EN LA FIGURA, EL OPERADOR CONECTÓ EL ENGRANAJE LOCO CON EL EJE DE SALIDA. EL EJE DEL EMBRAGUE GIRA A 2 100 RPM. LOS ENGRANAJES DE 35 Y 45 DIENTES PROVOCAN QUE EL EJE INTERMEDIO GIRA A UNA VELOCIDAD DE  $35/45 \times 2\ 100$ , O SEA, 1 634 RPM. EL EJE DE SALIDA GIRARÁ A TRAVÉS DE LOS ENGRANAJES CON 30 Y 60 DIENTES A UNA VELOCIDAD DE  $30/60 \times 1\ 634$ , O SEA, 817 RPM.

POR CONSIGUIENTE, LA CAJA PRINCIPAL DE CAMBIOS TENDRÁ UN MANDO A UNA VELOCIDAD REDUCIDA DE 980 RPM, EN LUGAR DE 2 100 RPM, ESTA POSICIÓN SE LLAMA POSICIÓN DE VELOCIDAD BAJA. FIG. 37

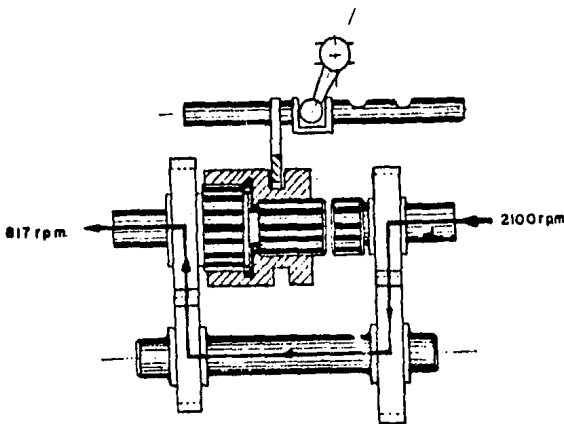


FIG. 37



EN LA OTRA POSICIÓN, EL OPERADOR DESPLAZÓ EL BUJE DOBLE HACIA LA DERECHA. EN ESTA POSICIÓN EL ENGRANAJE SOBRE EL EJE DE SALIDA QUEDA LÓCO. FIG. 38

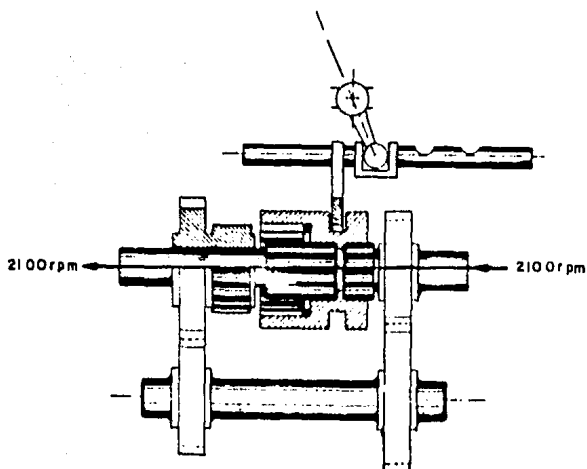


FIG. 38

LOS EJES DEL EMBRAGUE Y DE SALIDA SON CONECTADOS. LA PARTE INFERIOR DE LA FIGURA DEMUESTRA ÉSTA POSICIÓN. LA TRANSMISIÓN ES DIRECTA Y EL MANDO DE LA CAJA PRINCIPAL DE CAMBIOS SE EFECTÚA CON LA MISMA VELOCIDAD DEL EJE CIGÜENAL DEL MOTOR.

LA CAJA AUXILIAR SE LLAMA, A MENUDO, CAJA DE VELOCIDADES ALTAS, Y BAJAS. EN COMBINACIÓN CON UNA CAJA CONVENCIONAL DE CAMBIOS CON TRES MARCHAS DELANTE Y UNA ATRÁS EL OPERADOR PUEDE OBTENER SEIS MARCHA ADELANTE Y DOS MARCHAS ATRÁS. TOMANDO EL EJEMPLO ANTERIOR, LAS VELOCIDADES DEL EJE SECUNDARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS INCLUYEN LAS SIGUIENTES:

MARCHA	CAJA AUXILIAR		EJE SECUNDARIO
	BAJA	ALTA	
1	817 RPM	-	817/2 100 X 544 = 212 RPM
2	817 RPM	-	817/2 100 X 1 167 = 454 RPM
3	-	2 100 RPM	- 544 RPM
4	817 RPM	-	817/2 100 X 2 100 = 817 RPM
5	-	2 100 RPM	- 1 167 RPM
6	-	2 100 RPM	- 2 100 RPM
ATRÁS	817 RPM	-	817/2 100 X 311 = 121 RPM
ATRÁS	-	2 100 RPM	- 311 RPM

## 2.4.2. CAMBIO DE VELOCIDADES CON ASISTENCIA DE FUERZA HIDRÁULICA.

AL TRABAJAR CON CIERTAS MÁQUINAS, ES IMPORTANTE QUE EL OPERADOR PUEDE REDUCIR O AUMENTAR LA VELOCIDAD DEL TRACTOR, SIN PARAR Y SIN AFECTAR LA MARCHA DEL MECANISMO DE LA MÁQUINA, MANDADO POR LA TOMA DE FUERZA. POR EJEMPLO, AL TRABAJAR CON UNA PICADORA/SOPLADORA CON MANDO POR LA TOMA DE FUERZA, PUEDE OCURRIR QUE SE ENCUENTRE UNA PARTE EN EL CAMPO CON UN PASTO MUCHO MÁS DENSO. EL OPERADOR DEBE EVITAR QUE LA MÁQUINA SEA SOBRECARGADA Y DEBE DISMINUIR TEMPORALMENTE LA VELOCIDAD DEL TRACTOR. CON UNA CAJA DE CAMBIOS, SE PUEDE EFECTUAR ESTA REDUCCIÓN TEMPORAL DE LA VELOCIDAD SIN PARAR Y SIN AFECTAR LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA.

### 2.4.2.1. PARTES PRINCIPALES DE LA CAJA DE CAMBIOS CON CONTROL HIDRÁULICO, FIG. 39

ESTA CAJA DE CAMBIOS ES, EN PRINCIPIO, IGUAL A LA CAJA DE CAMBIOS MECÁNICA DE ALTA Y BAJA VELOCIDAD, PERO LA CONEXIÓN DEL ENGRANAJE LOCO Y LA CONEXIÓN DIRECTA SE EFECTÚA MEDIANTE DOS EMBRAGUES CON CONTROL HIDRÁULICO.

1. EMBRAGUE PARA CONECTAR EL ENGRANAJE LOCO CON EL EJE DE SALIDA. EN LA FIGURA ESTÁ CONECTADO POR LA PRESIÓN HIDRÁULICA. ES DECIR, LA CAJA SE ENCUENTRAN EN SU POSICIÓN DE VELOCIDAD BAJA.
2. EMBRAGUE PARA OBTENER UNA CONEXIÓN DIRECTA ENTRE EL EJE DEL EMBRAGUE Y EL EJE DE SALIDA, O SEA, DE ALTA VELOCIDAD.

3. VÁLVULA DE CONTROL, QUE PERMITE AL OPERADOR ACTIVAR UNO U OTRO EMBRAGUE.

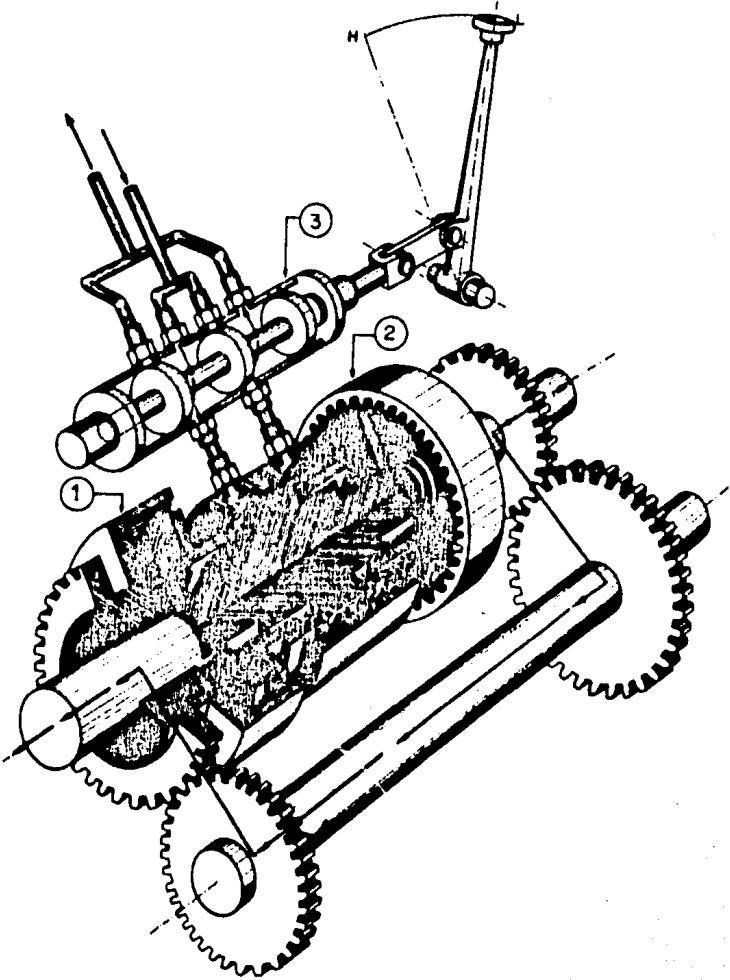


FIG. 39

#### 2.4.2.2. FUNCIONAMIENTO DE LA CAJA DE CAMBIOS CON CONTROL HIDRÁULICO. FIG. 40

EL FUNCIONAMIENTO DE ESTAS CAJAS DE CAMBIOS CON CONTROL HIDRÁULICO ES COMO SIGUE:

1. EJE DEL EMBRAGUE, QUE MANDA EL MECANISMO.
2. EJE INTERMEDIARIO, CON DOS ENGRANAJES EN CONTACTO, UNO CON EL ENGRANAJE SOBRE EL EJE DEL EMBRAGUE, OTRO CON EL ENGRANAJE LOCO SOBRE EL EJE DE SALIDA.
3. EJE DE SALIDA, QUE A SU VEZ MANDA LA CAJA PRINCIPAL DE CAMBIOS.
4. VÁLVULA DE CONTROL DE FLUJO DE ACEITE.
5. LÍNEA DE ALTA PRESIÓN DE ACEITE DESDE LA BOMBA HIDRÁULICA HACIA LA VÁLVULA.
6. LÍNEA DE RETORNO DEL ACEITE HACIA LA BOMBA HIDRÁULICA.
7. PLATO DE PRESIÓN, BAJO DE ACEITE POR LA POSICIÓN DE LA VÁLVULA DE CONTROL.
8. PLATO DE FRICCIÓN, APRISIONADO ENTRE EL PLATO DE PRESIÓN Y EL DISCO DEL EJE DE SALIDA. EL EJE 1 Y 3 QUEDAN CONECTADOS, O SEA, EXISTE UN MANDO DIRECTO.
9. SIENDO QUE EL OTRO EMBRAGUE HIDRÁULICO ES CONECTADO CON LA LÍNEA DE RETORNO O ALIVIO, EL PLATO DE PRESIÓN SE RETIRÓ Y EL PLATO DE FRICCIÓN QUEDA LIBRE.

10. EL ENGRANAJE SOBRE EL EJE DE SALIDA QUEDA LOCO.
11. CUANDO EL OPERADOR MUEVE LA PALANCA EN SU POSICIÓN DE BAJA VELOCIDAD (L), CAMBIA LA POSICIÓN DE LA VÁLVULA, Y EL FLUJO DE ACEITE SE INVIERTE.
12. AHORA EL ACEITE EMPUJA EL PLATO DE PRESIÓN DEL EMBRAGUE DEL ENGRANAJE LOCO, ASÍ VA CONECTANDO, DE MANERA PROGRESIVA, ESTE ENGRANAJE CON EL EJE DE SALIDA.

AL MISMO TIEMPO, EL EMBRAGUE DE LA CONEXIÓN DIRECTA ES CONECTADO A LA LÍNEA DE RETORNO. EL PLATO DE PRESIÓN SE RETIRA Y EL PLATO DE FRICCIÓN QUEDA LIBRE. EN ESTA POSICIÓN, EL MANDO SE REALIZA A TRAVÉS DEL SISTEMA DE ENGRANAJES, ES DECIR, REDUCIENDO LA VELOCIDAD DEL EJE DE SALIDA. SIN INTERRUPCIÓN, LA VELOCIDAD DE AVANCE DEL TRACTOR BAJA.

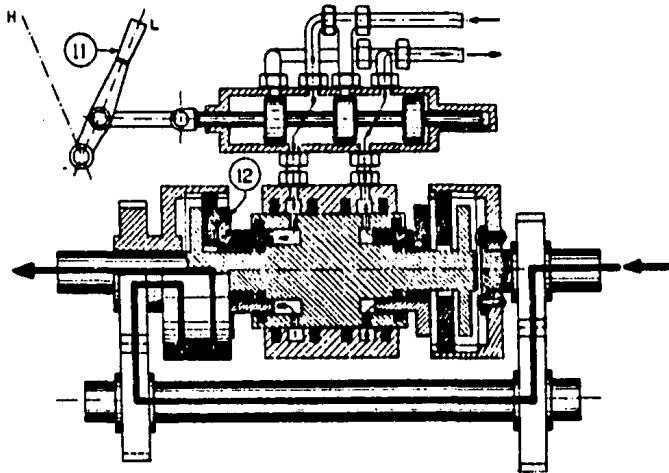
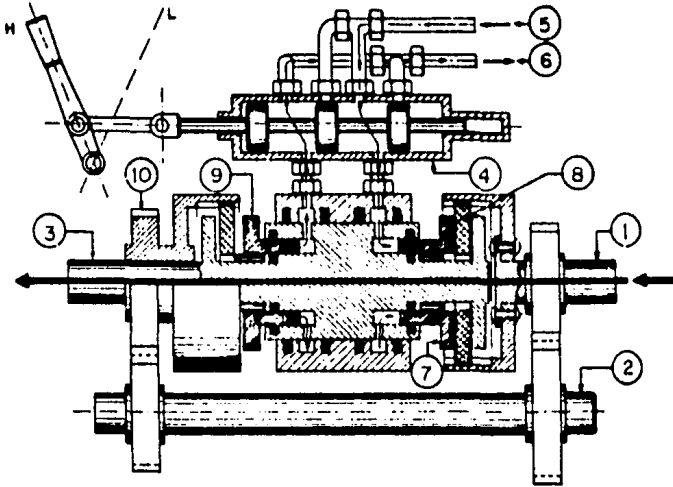


FIG. 40

## 2.5. MANDO DE RUEDAS

EL EJE SECUNDARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS TRANSFIERE LA POTENCIA AL SISTEMA DE MANDO DE LAS RUEDAS DEL TRACTOR, MEDIANTE UN PIÑÓN AL EXTREMO DE ESTE EJE Y UNA CORONA. ESTOS DOS ENGRANAJES CÓNICOS PERMITEN EL REENVÍO DEL MOVIMIENTO PERPENDICULAR AL EJE CENTRAL DEL TRACTOR. ADEMÁS, SIRVEN PARA EFECTUAR UNA REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD.

### 2.5.1. SISTEMAS DE MANDO DE RUEDAS.

LOS TRACTORES TIENEN UN SISTEMA DE MANDO DE SUS RUEDAS TRASERAS QUE COMPRENDE UN DIFERENCIAL, FRENOS, Y MANDOS FINALES.

CUANDO EL TRACTOR CAMBIA DE DIRECCIÓN DE AVANCE, HACIENDO UNA CURVA, UNA DE LAS RUEDAS TRASERAS DEBE GIRAR MÁS RÁPIDO QUE LA OTRA. POR ESTO, LAS RUEDAS VAN MONTADAS SOBRE SEMIEJES, Y NO SON DIRECTAMENTE CONECTADAS. ENTRE SUS EJES SE ENCUENTRA EL DIFERENCIAL, QUE PERMITE, EN UNA CURVA, UN MANDO MÁS RÁPIDO A LA RUEDA EXTERIOR Y UN NÚMERO MENOR DE REVOLUCIONES A LA RUEDA INTERIOR.

LOS TRACTORES SON EQUIPADOS CON DOS FRENOS, UNO PARA CADA SEMIEJE DE LA RUEDA. SE LES PUEDE CONECTAR Y DE ESTA MANERA SIRVEN PARA FRENAR EL TRACTOR. AL USARLOS SEPARADAMENTE, EL OPERADOR PUEDE FRENAR LA RUEDA INTERIOR AL DAR UNA VUELTA Y ASÍ AYUDAR AL DIFERENCIAL.

LOS MANDOS FINALES SON, EN REALIDAD, UNA REDUCCIÓN FINAL DE LA VELOCIDAD. EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TRACTOR SIRVEN TAMBIÉN PARA DAR BASTANTE LUZ ENTRE EL CHASIS Y LA TIERRA.



## 2.5.1.1. DIFERENCIAL FIG. 41

EL DIFERENCIAL CONSTA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

1. EJE SECUNDARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS, QUE MANDA AL DIFERENCIAL.
2. PIÑÓN O ENGRANAJE DE MANDO.
3. CORONA DEL DIFERENCIAL. EL MANDO POR PIÑÓN Y CORONA - CAMBIA LA DIRECCIÓN DE LOS EJES EN UN ÁNGULO RECTO Y REDUCE LA VELOCIDAD.
4. ENGRANAJES SATÉLITES. NORMALMENTE SON CUATRO, MONTADOS SOBRE DOS PEQUEÑOS EJES CRUZADOS QUE A SU VEZ, VAN MONTADOS EN LA CORONA.
5. LOS DOS SEMIEJES, CADA UNO CON UN ENGRANAJE CÓNICO EN CONTACTO CON LOS ENGRANAJES SATÉLITES.
6. MANDOS FINALES.
7. EJES DE LAS RUEDAS TRASERAS.

LOS DOS SEMIEJES ESTÁN EN REALIDAD, CONECTADOS ENTRE SÍ POR MEDIO DE SUS ENGRANAJES CÓNICOS Y LOS ENGRANAJES SATÉLITES. ESTA CONSTRUCCIÓN FUNCIONA COMO UN BRAZO DE BALANCEO ENTRE LOS MOVIMIENTOS DE LOS EJES. EL BRAZO ES EL ENGRANAJE SATÉLITE.

CUANDO EL TRACTOR VA EN LÍNEA RECTA, LAS RUEDAS GIRAN A LA MISMA VELOCIDAD. EXISTE ENTONCES UN BALANCEO Y EL ENGRANAJE SATÉLITE NO GIRA SOBRE SU PROPIO EJE, SINO SÓLO EN EL PLANO DE GIRO DE LA CORONA.

SIN EMBARGO, AL DAR UNA VUELTA, LAS RUEDAS DELANTERAS OFRECEN MÁS RESISTENCIA AL MOVIMIENTO DE LA RUEDA TRASERA INTERIOR. SU EJE VA A GIRAR MÁS LENTO QUE LA CORONA. POR ESTO, EL ENGRANAJE SATÉLITE GIRARÁ NO SOLO A LA MISMA VELOCIDAD QUE LA CORONA, EN EL PLANO DE GIRO DE ELLA, SINO TAMBIÉN ALREDEDOR DE SU PROPIO EJE. EL ÚLTIMO MOVIMIENTO HACE GIRAR A LA RUEDA EXTERIOR MÁS RÁPIDO QUE LA CORONA. LA CANTIDAD DE REVOLUCIONES QUE LA RUEDA INTERIOR DA EN MENOR NÚMERO QUE LA CORONA, LA RUEDA EXTERIOR LA DA EN MAYOR NÚMERO QUE ÉSTA.

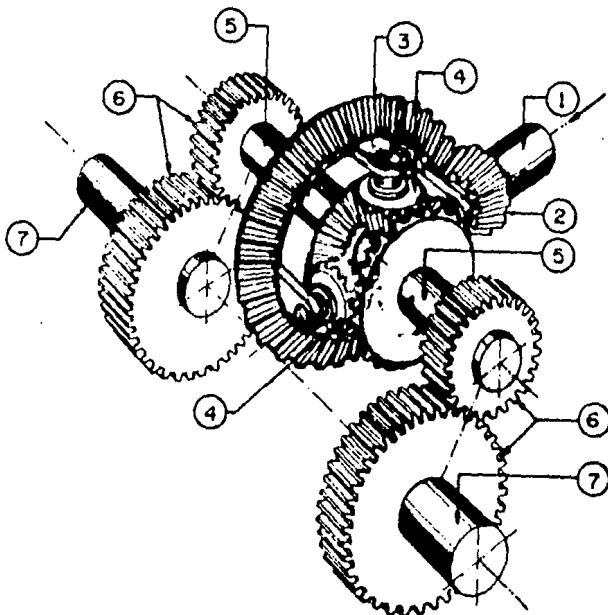


FIG. 41

## 2.5.1.2. FRENOS DEL DIFERENCIAL. FIG. 42

EN CADA UNO DE LOS SEMIEJES VA UN FRENO. LA FUNCIÓN DE ESTOS FRENOS ES DISMINUIR O DETENER INDEPENDIEMENTE UNO DE LOS SEMIEJES. AL COEECTAR LOS PEDALES, EL OPERADOR PUEDE DETENER EL TRACTOR MISMO.

1. DOS PLATOS DE FRICCIÓN, MONSTADOS SOBRE EL SEMIEJE POR MEDIO DE ESTRÍAS. POR CONSIGUIENTE, GIRAN CON ESTE EJE COMO UNA SOLA PIEZA.
2. CAJA DEL FRENO, RÍGIDAMENTE MONTADA AL CHASIS.
3. DOS PLATOS DE PRESIÓN CON BOLAS ENTRE ELLOS, PARA SEPARARLOS.
4. MECANISMO DEL FRENO. AL JALAR LOS BRAZOS, EL PLATO DE PRESIÓN IZQUIERDO GIRA COMO LAS AGUJAS DEL RELOJ, EL OTRO SENTIDO OPUESTO. LAS BOLAS HACEN SEPARAR LOS PLATOS AXIALMENTE. PRESIONAN LOS PLATOS DE FRICCIÓN CONTRA LAS PAREDES DE LA CAJA DEL FRENO, DISMINUYENDO LA VELOCIDAD O DETENIENDO EL GIRO DEL EJE.
5. PEDAL DE CONTROL DEL FRENO DERECHO.
6. PEDAL DE CONTROL DEL FRENO IZQUIERDO.
7. ADITAMENTO DE ACOUPLE DE LOS DOS FRENOS.

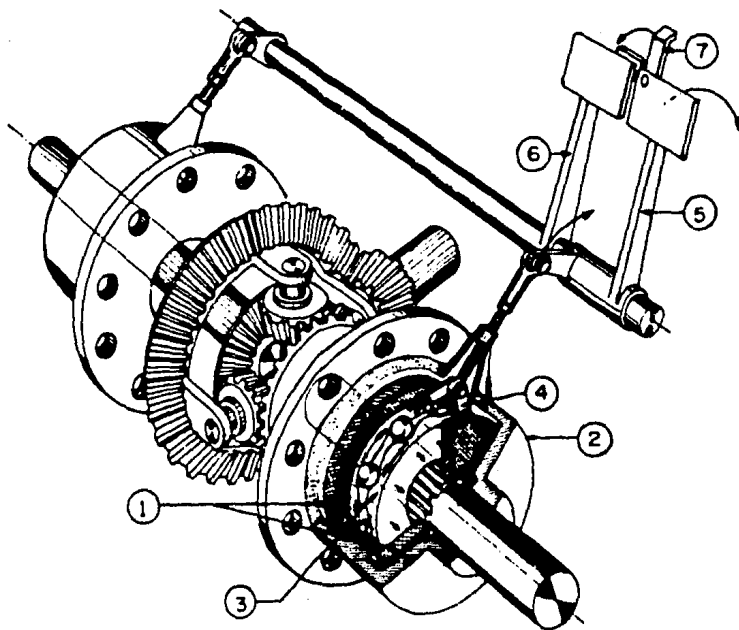


FIG. 42

SUCEDE QUE UNA DE LAS RUEDAS DEL TRACTOR COMIENZA A PATINAR EN LUGARES DONDE LA TIERRA OFRECE MENOS ADHERENCIA A LA - DEL OTRO LADO DEL TRACTOR. PUEDE LLEGAR A GIRAR A UNA VELOCIDAD DOBLE A LA DE LA CORONA. EN ESTE CASO LA RUEDA OPUESTA PARARÁ SU ROTACIÓN. EL OPERADOR PUEDE USAR EL FRENO DE LA RUEDA QUE ESTÁ PATINANDO, REDUCIENDO SU VELOCIDAD Y ASÍ FORZANDO A LA OTRA RUEDA A GIRAR.

EN LA FIGURA 43, SE MUESTRA LA CONSTRUCCIÓN DE FRENOS DE PODER HIDRÁULICO.

### 2.5.1.3. BLOQUEO DEL DIFERENCIAL

MUCHOS TRACTORES SON EQUIPADOS CON UN MECANISMO DE BLOQUEO, PARA IMPEDIR QUE EL DIFERENCIAL FUNCIONE EN LUGARES EN QUE UNA DE LAS RUEDAS PATINA FRECUENTEMENTE. CONSISTE EN UN MECANISMO QUE PERMITE AL OPERADOR CONECTAR UNO DE LOS SEMIEJES CON LA CAJA DEL DIFERENCIAL O CON LA CORONA. DE ESTA MANERA, ESTE SEMIEJE ESTÁ FORZADO A GIRAR A LA MISMA VELOCIDAD QUE LA CORONA Y, POR CONSIGUIENTE, EL OTRO SEMIEJE GIRARÁ TAMBIÉN A ESTA VELOCIDAD. QUEDA ENTENDIDO QUE SÓLO SE APLICA EL BLOQUEO MIENTRAS EL TRACTOR TRABAJA EN LÍNEA RECTA. AL DAR UNA VUELTA, EL BLOQUEO MIENTRAS EL TRACTOR TRABAJA EN LÍNEA RECTA. AL DAR UNA VUELTA, EL BLOQUEO SE SUELTA AUTOMÁTICAMENTE.

## 2.5.1.4. MANDOS FINALES. FIG. 43

EN LA FIGURA 42 SE ENCUENTRA UN SISTEMA DE MANDOS FINALES, QUE CONSISTE EN DOS ENGRANAJES RECTOS. ESTA CONSTRUCCIÓN DA UNA APRECIABLE LUZ SOBRE EL TERRENO. TRACTORES CON GRANDES RUEDAS TRASERAS NO NECESITAN ESTA CONSTRUCCIÓN Y A MENUDO SON EQUIPADOS CON MANDOS FINALES PLANETARIOS.

1. CORONA DEL MECANISMO PLANETARIO, RÍGIDAMENTE CONECTADA AL CHASIS DEL TRACTOR.
2. SEMIEJE CON EL ENGRANAJE CENTRAL DEL MECANISMO PLANETARIO QUE MANDA AL SISTEMA.
3. EJE DE LA RUEDA.
4. SOPORTE, MONTADO SOBRE EL EJE DE LA RUEDA.
5. ENGRANAJES PLANETARIOS O SATÉLITES, MONTADOS SOBRE EJES DEL SOPORTE.

SI EL ENGRANAJE CENTRAL DE MANDO TIENE 14 DIENTES, Y LA CORONA FIJA TIENE 35 DIENTES, LA REDUCCIÓN DE VELOCIDAD SERÁ IGUAL A  $14/35$  O SEA  $1 \div 2.5$ .

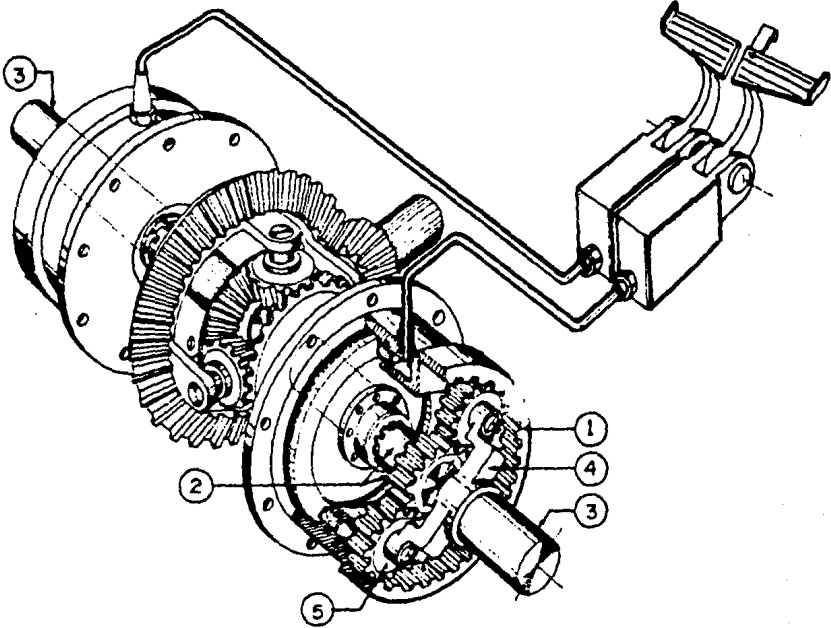


FIG. 43

## 2.6. RUEDAS

LAS RUEDAS COMPRENEN EL SISTEMA DE RODAMIENTO DE LOS TRACTORES, QUE CUMPLEN LAS SIGUIENTES FUNCIONES:

- . SOPORTAR AL TRACTOR.
- . DARLE PROPULSIÓN AL TRACTOR MISMO.
- . HACER POSIBLE LA DIRECCIÓN DEL TRACTOR.
- . DESARROLLAR TRACCIÓN A LA BARRA DE TIRO.

LOS TRACTORES, CONSTAN DE DOS RUEDAS TRASERAS, DOS RUEDAS DELANTERAS Y UN MECANISMO DE DIRECCIÓN.

### 2.6.1. TRACCIÓN Y PATINAJE.

LA TRACCIÓN QUE EL TRACTOR PUEDE DESARROLLAR DEPENDE DE SU POTENCIA Y DE LA ADHERENCIA O AGARRE ENTRE SUS RUEDAS Y LA TIERRA.

ANTERIORMENTE SE DIJO QUE LA POTENCIA DEL MOTOR PUEDE SER - APLICADA POR MEDIO DE LA CAJA DE CAMBIOS CON MAYOR VELOCIDAD, PERO MENOR FUERZA DE TIRO, O CON MENOR VELOCIDAD Y MÁS FUERZA DE TIRO. ASÍ, EL OPERADOR PUEDE CAMBIAR LA VELOCIDAD DE AVANCE, DE ACUERDO CON LA FUERZA DE TIRO QUE REQUIERE LA MÁQUINA REMOLCADA.



SIN EMBARGO, EN CASO QUE ESTA FUERZA DE TIRO SEA MAYOR QUE LA ADHERENCIA O FUERZA DE AGARRE ENTRE RUEDAS Y TIERRA, EL TRACTOR COMIENZA A PATINAR. POR CONSIGUIENTE, LA FUERZA DE TIRO O TRACCIÓN NO PUEDE SER MAYOR QUE LA ADHERENCIA, AUN CUANDO LA POTENCIA DEL MOTOR PUEDE DESARROLLAR MAYOR FUERZA.

PARA EXPLICAR LA RELACIÓN SERVIRÁ EL SIGUIENTE EJEMPLO. LA POTENCIA DE UN TRACTOR ES SUFICIENTE PARA DESARROLLAR LA FUERZA DE TIRO PARA JALAR UN ARADO DE CUATRO DISCOS, A UNA VELOCIDAD DE AVANCE DE 3 KM/HORA. SIN EMBARGO, LA ADHERENCIA O TRACCIÓN DE LAS RUEDAS NO PERMITE JALAR MÁS QUE TRES DISCOS, ES DECIR, AL USAR UN ARADO CON MÁS DE TRES DISCOS, LAS RUEDAS PATINAN.

ÉN ESTE CASO, NO QUEDA OTRA ALTERNATIVA QUE USAR UN ARADO DE TRES DISCOS. SI LA CALIDAD DEL TRABAJO LO PERMITE, EL OPERADOR SÍ PUEDE AUMENTAR LA VELOCIDAD DE AVANCE PORQUE EL MOTOR TIENE MAYOR POTENCIA. PODRÍA AUMENTARLA HASTA APROXIMADAMENTE 4 KM/HORA. EN ESTE CASO, HACE USO COMPLETO DE LA POTENCIA DEL TRACTOR Y A PESAR DE QUE SE USA UN ARADO DE SÓLO TRES DISCOS, LA CAPACIDAD DE LA ARADURA QUEDA PRÁCTICAMENTE IGUAL.

## 2.6.2. PATINAJE Y APISONAMIENTO DE LA TIERRA.

PARA DISMINUIR EL LÍMITE DE PATINAJE EXISTEN VARIAS MEDIDAS QUE PUEDEN SER TOMADAS.

1. AUMENTAR EL AGARRE DE LAS RUEDAS MISMAS AL SUELO, POR EJEMPLO, CON PERFILES ADECUADOS EN LAS LLANTAS, CON RELIEVES EN FORMA Y DISPOSICIÓN APROPIADA. LAS LLANTAS TRASERAS DEBEN SER MONTADAS DE MANERA QUE LA V

DEL PERFIL APUNTE EN LA DIRECCIÓN DE GIRO DE LA RUEDA.  
EL PERFIL DE LAS LLANTAS DELANTERAS CONSTA DE TRES O  
CUATRO ARILLOS LISOS PARA DISMINUIR SU RESISTENCIA A LA  
RODADURA Y, A LA VEZ, AUMENTAR SU RESISTENCIA LATERAL  
PARA LA DIRECCIÓN DEL TRACTOR. FIG. 44

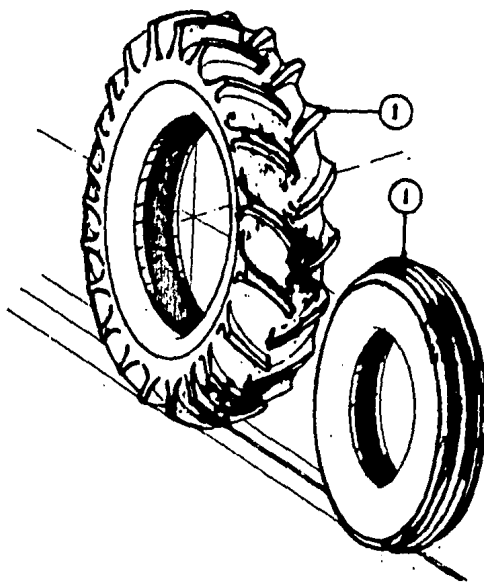


FIG. 44

2. AUMENTAR LA PRESIÓN DE LAS RUEDAS SOBRE LA TIERRA. AL AUMENTAR LA PRESIÓN, SE AUMENTA LA ADHERENCIA. PERO ESTO DA TAMBIÉN LUGAR A UN AUMENTO DEL APISONAMIENTO DE LA TIERRA, EL CUAL CAUSA DAÑO A LA ESTRUCTURA DEL SUELO. POR ESTO, SE APLICARÁ ESTA MEDIDA SÓLO BAJO CONDICIONES EN QUE LA TIERRA ESTÉ SECA Y PREFERENTEMENTE EN TIERRAS CON POCA COHESIÓN Y MUCHA FRICCIÓN, COMO SON LOS SUELOS MENOS ARCILLOSOS.

PARA INCREMENTAR EL PESO SE COLOCAN PESAS A LAS RUEDAS O AL TRACTOR MISMO, O SE LLENAN LAS LLANTAS CON AGUA. POR MEDIO DE UN INYECTOR ESPECIAL SE LLENA LA LLANTA CON AGUA MIENTRAS EL AIRE ESCAPA POR UNA SONDA. SE DEJA UNA CÁMARA CON AIRE BAJO LA PRESIÓN APROPIADA. EL AGUA PUEDE SER EXTRAÍDA CON LA RUEDA OPUESTA. EN ESTE CASO, SE INYECTA AIRE Y EL AGUA SALE POR LA SONDA. FIG. 45

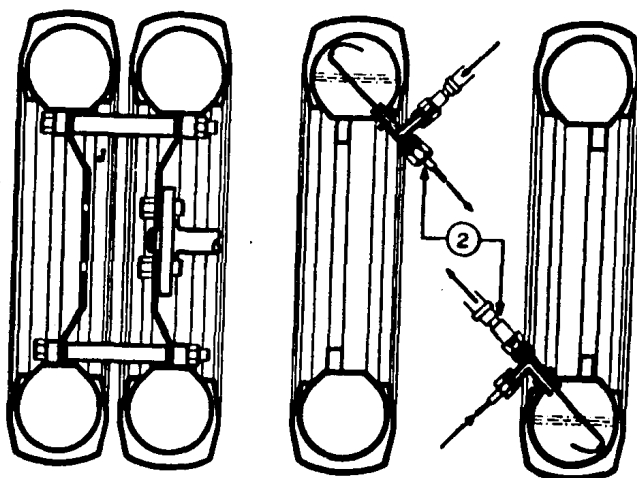


FIG. 45

3. AUMENTAR LA SUPERFICIE DE CONTACTO ENTRE RUEDA Y TIERRA. LA SUPERFICIE DE CONTACTO ES MÁS GRANDE EN EL CASO DE RUEDAS CON MAYOR DIÁMETRO Y MAYOR ANCHO. AL DISMINUIR LA PRESIÓN DE AIRE EN LA LLANTA, TAMBIÉN AUMENTA LA SUPERFICIE DE CONTACTO. OTRO MÉTODO PARA AUMENTAR LA SUPERFICIE DE CONTACTO COMPRENDE LA APLICACIÓN DE DOBLE RODAJE O LLANTAS DOBLES. LAS LLAMADAS RUEDAS DE JAULA SON MUY EFICIENTES, POR SU CONSIDERABLE AUMENTO DE TRACCIÓN Y PORQUE EVITAN UN DAÑO EXCESIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA. SON, EN LA REALIDAD, UNO DE LOS MEJORES ADITAMENTOS DE LAS RUEDAS EN OPERACIONES DE PREPARACIÓN DE LAS TIERRAS. FIG. 46

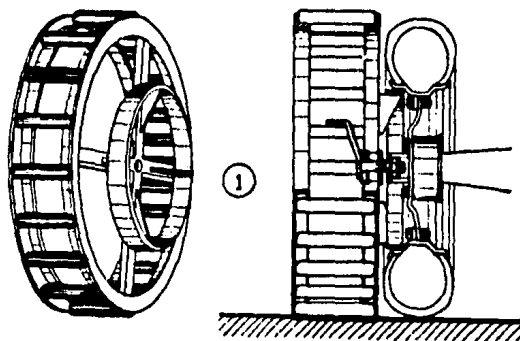


FIG. 46

### 2.6.3. AJUSTE DE LA TROCHA DE LAS RUEDAS TRASERAS.

LA MAYORIA DE LOS TRACTORES SON EQUIPADOS CON RUEDAS TRASE-  
RAS AJUSTABLES, PARA ADAPTAR LA TROCHA A DIFERENTES CONDICIO-  
NES DE TRABAJO. POR EJEMPLO, EN EL CASO DE REMOLQUES O TRAI-  
LERS CON RUEDAS COLOCADAS A UNA DISTANCIA DE 150 CM, TAMBIÉN  
EL TRACTOR NECESITA UNA TROCHA DE SUS RUEDAS IGUAL A 150 CM.  
PERO PARA USAR EL MISMO TRACTOR PARA TRABAJOS DE CULTIVO DE  
MAÍZ, SEMBRADO A DISTANCIAS DE 80 CM, LA TROCHA DEBE SER -  
AJUSTADA A 160 CM.

EL AJUSTE DE LA TROCHA POR PODER SE REALIZA DE LA SIGUIENTE  
MANERA:

EL ARO DE LA RUEDA ESTÁ PROVISTO DE CUATRO GUÍAS, SOBRE LAS  
CUALES VA MONTADO EL DISCO DE LA RUEDA MEDIANTE CUATRO ABRA-  
ZADERAS. EL OPERADOR PUEDE DESCONECTAR LAS ABRAZADERAS AL  
SACAR SUS PERNOS DE SEGURO. LUEGO, HACE GIRAR AL DISCO DEN-  
TRO DEL ARO POR MEDIO DEL MOTOR, PARA OBTENER LA TROCHA DE-  
SEADA. EL MECANISMO FUNCIONA CON GRANDES PERNOS Y TUERCAS.  
FIG. 47

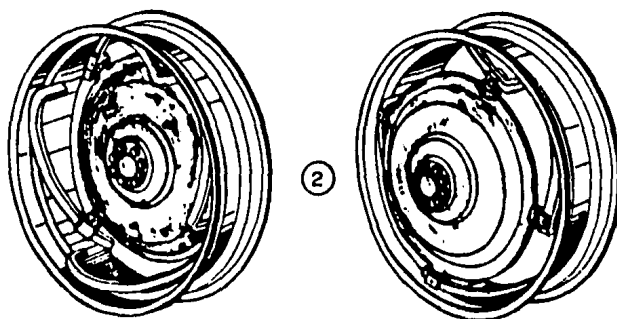


FIG. 47

EL AJUSTE DE LA TROCHA EN PASOS PERMITE AJUSTES DE LA TROCHA DE LAS RUEDAS EN PASOS DE 10 CM, DANDO LA POSIBILIDAD DE OBTENER UNA TROCHA MÍNIMA DE, POR EJEMPLO,  $2 \times 60 = 120$  CM, Y UNA TROCHA MÁXIMA DE  $2 \times 95 = 190$  CM. FIG. 48

1. TROCHA DE 120 CM. EL DISCO ES MONTADO SOBRE EL EJE CON SU LADO CÓNCAVO HACIA ADENTRO. EL ARO DE LA LLANTA SE COLOCA AL LADO INTERIOR DEL DISCO.
2. TROCHA DE 130 CM. EN ESTA POSICIÓN EL ARO ESTÁ MONTADO AL LADO EXTERIOR DEL DISCO.
3. TROCHA DE 140 CM. EL ARO CON LA LLANTA SE GIRA EN POSICIÓN OPUESTA. POR ESTO, SE CAMBIA LA LLANTA IZQUIERDA HACIA EL LADO DERECHO DEL TRACTOR, EL ARO CON LA LLANTA DERECHA HACIA EL LADO IZQUIERDO DEL TRACTOR PARA MANTENER LA V DEL PERFIL DE LAS LLANTAS APUNTANDO EN EL SENTIDO DE GIRO. EL ARO CON LLANTA SE COLOCA AL LADO INTERIOR DEL DISCO.
4. TROCHA DE 150 CM. EL ARO CON LLANTA SE COLOCA AL LADO EXTERIOR DEL DISCO.
5. TROCHA DE 160 CM. EL DISCO ESTÁ PUESTO CON SU LADO CÓNCAVO HACIA AFUERA. EL ARO SE COLOCA AL LADO INTERIOR DEL DISCO.
6. TROCHA DE 170 CM. EL ARO SE COLOCA AL LADO EXTERIOR DEL DISCO.
7. TROCHA DE 180 CM. SE CAMBIAN LOS AROS CON LLANTAS DEL LADO IZQUIERDO A DERECHO Y DE DERECHO A IZQUIERDO. SE LES COLOCA AL LADO INTERIOR DEL DISCO.
8. TROCHA DE 190 CM. SE COLOCAN LOS AROS CON LLANTAS AL LADO EXTERIOR DEL DISCO.

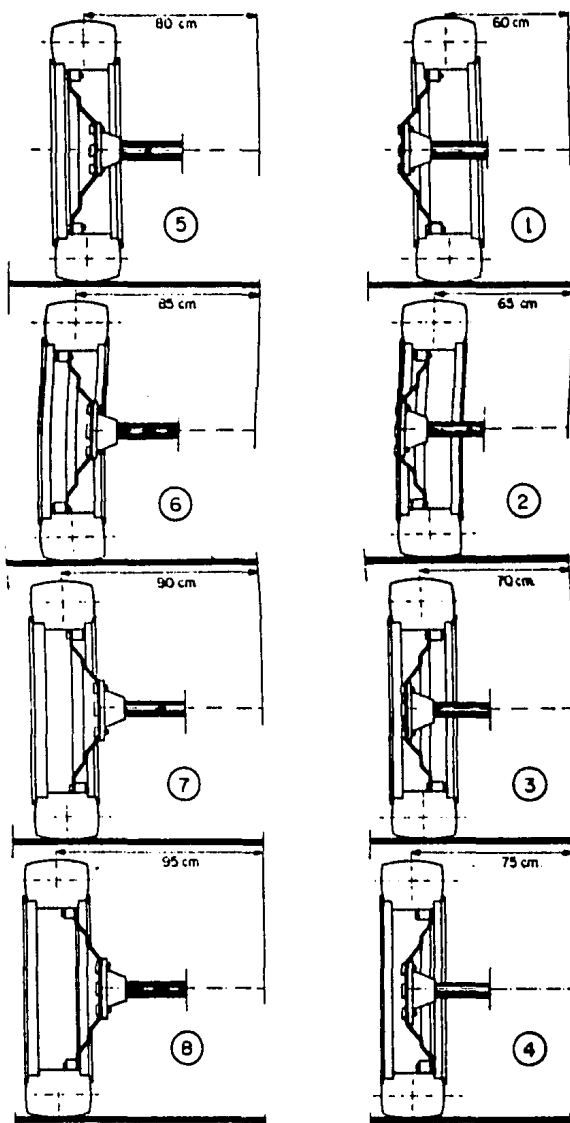


FIG. 43

EL AJUSTE DE LA TROCHA CON EJES EXTENDIDOS SE REALIZA DE LA SIGUIENTE MANERA: FIG. 49

1. SE LEVANTA EL TRACTOR CON UN GATO PARA QUE LA RUEDA TRASERA QUEDE LIBRE DEL PISO. LA RUEDA ESTÁ PUESTA CON LA PARTE DENTADA DEL EJE HACIA ARRIBA.
2. SE SUELTAN LOS PERNOS QUE MANTENÍAN LA ABRAZADERA CÓNICA.
3. AL APRETAR LOS PERNOS DE AJUSTE, SE LIBERA LA ABRAZADERA CÓNICA, MOVIÉNDOLA HACIA AFUERA.
4. LA RUEDA QUEDA LIBRE SOBRE EL EJE Y LA CHAVETA PUEDE SER MOVIDA AXIALMENTE.
5. MEDIANTE UNA LLAVE SE HACE GIRAR UN PIÑÓN PARA MOVER LA RUEDA AXIALMENTE HASTA LA POSICIÓN DESEADA.
6. EL PERNO DE AJUSTE DEBE SER RETIRADO. AL NO HACERLO PRIMERO, SE PUEDE DAÑAR LA ABRAZADERA DURANTE SU AJUSTE.
7. SE APRIETAN NUEVAMENTE LOS PERNOS DE LA ABRAZADERA.
8. LA RUEDA QUEDA NUEVAMENTE APRETADA SOBRE SU EJE.



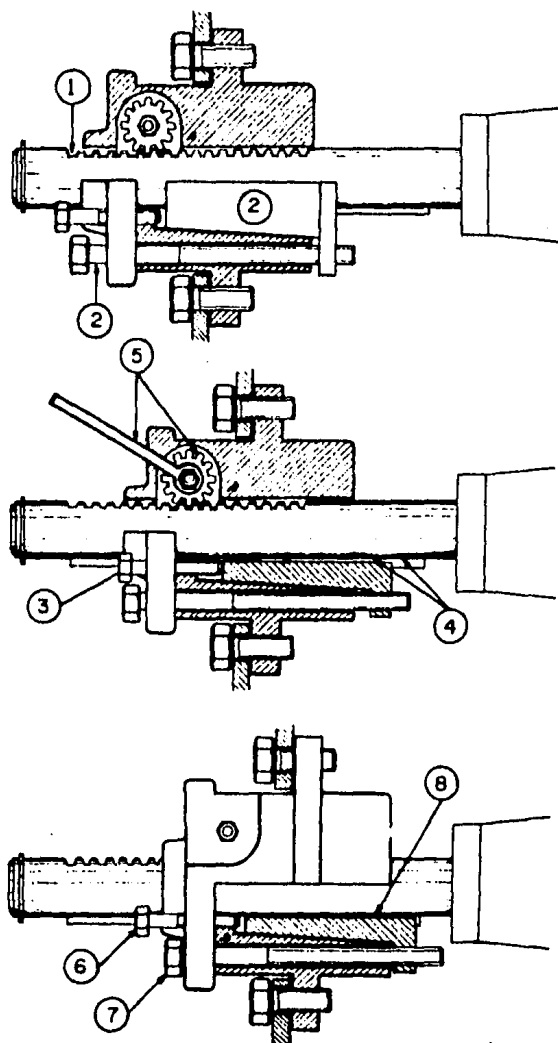


FIG. 49

## 2.6.4 EJE DELANTERO Y MECANISMO DE DIRECCIÓN. FIG. 50

EL EJE DELANTERO ESTÁ CONECTADO AL CHASIS DEL TRACTOR POR MEDIO DE UN PIVOTE CENTRAL. DE ESTA MANERA, PERMITE A LAS RUEDAS DELANTERAS SEGUIR LAS IRREGULARIDADES EN LA SUPERFICIE DEL CAMPO.

1. PARTE CENTRAL DEL EJE DELANTERO, CON SU PIVOTE CENTRAL MONTADO AL CHASIS DEL TRACTOR.
2. PARTES AJUSTABLES DEL EJE DELANTERO QUE LLEVAN LAS RUEDAS. SON MONTADAS AL EJE CENTRAL POR MEDIO DE PERNOS Y TUERCAS.
3. LAS RUEDAS DELANTERAS EXTENDIDAS PARA MAYOR TROCHA.
4. PIVOTES QUE PERMITEN EL GIRO DE LAS RUEDAS.
5. BRAZOS DE ACOPLAMIENTO DE LOS PIVOTES CON LA BARRA DE LA DIRECCIÓN.
6. BARRA DE DIRECCIÓN, AJUSTABLE EN SU LONGITUD PARA DIFERENTES TROCHAS.
7. PALANCA DE ATAQUE PARA GIRAR LAS RUEDAS.
8. BIELA DE DIRECCIÓN ENTRE EL MECANISMO DEL VOLANTE Y LA PALANCA DE ATAQUE.
9. AL DAR VUELTA, LA RUEDA INTERIOR DEBE DESCRIBIR UN CÍRCULO MÁS ANGOSTO, LO CUAL SE OBTIENE POR LA POSICIÓN DE LOS PIVOTES, QUE SON DIRIGIDOS HACIA EL CENTRO DEL EJE POSTERIOR DEL TRACTOR.

10. CONVERGENCIA DE LAS RUEDAS DELANTERAS. AL AVANZAR LAS RUEDAS POSTERIORES, EMPUJAN A LAS RUEDAS DELANTERAS HACIA ADELANTE. POR ESTO, LAS RUEDAS DELANTERAS SE ENCUENTRAN BAJO UNA FUERZA DE RESISTENCIA A LA RODARUDA. DEBIDO A ESTO, DEBEN SER AJUSTADAS DE MANERA QUE LA DISTANCIA ENTRE LOS BORDES DE LA PARTE DELANTERA DE LAS RUEDAS SEA UN POCO MENOR QUE LA DISTANCIA ENTRE LOS BORDES DE LA PARTE POSTERIOR DE ELLAS. ESTE AJUSTE SE DENOMINA AJUSTE DE LA CONVERGENCIA.

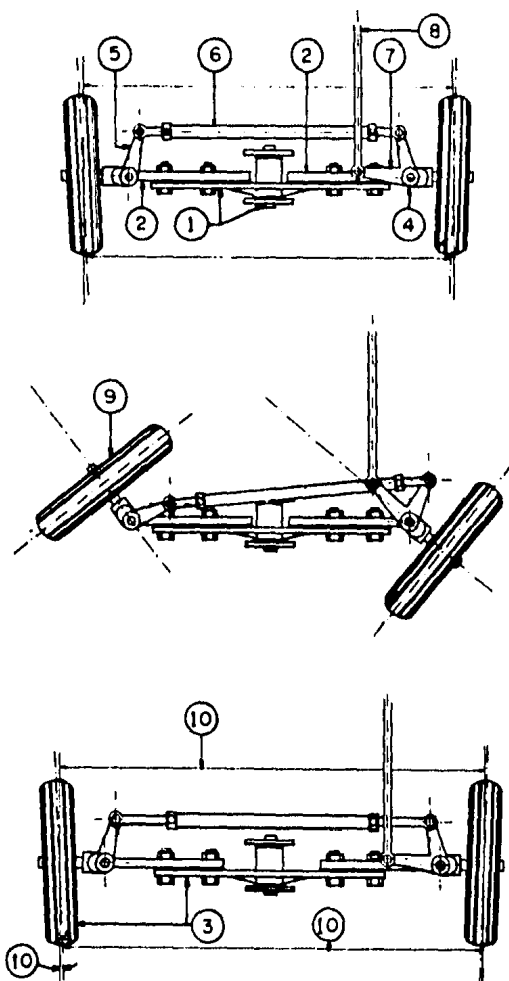


FIG. 50

## 2.7. SISTEMA HIDRAULICO

LOS TRACTORES AGRÍCOLAS ESTÁN EQUIPADOS CON UN SISTEMA HIDRÁULICO CON EL CUAL SE PUEDE USAR LA ENERGÍA MECÁNICA DEL MOTOR EN DIFERENTES LUGARES, SIN NECESIDAD DE TRANSMISIONES MECÁNICAS. LA ENERGÍA SE TRANSFIERE HASTA ESTOS LUGARES - POR MEDIO DE UN FLUJO DE ACEITE BAJO ALTA PRESIÓN.

### 2.7.1. USO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

EL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR CUMPLE UNA VARIEDAD DE - FUNCIONES, ENTRE LAS QUE SE ENCUENTRAN LAS SIGUIENTES:

- . LEVANTE Y BAJA DE IMPLEMENTOS MONTADOS AL TRACTOR.
- . CONTROL DE POSICIÓN Y PROFUNDIDAD DE TRABAJO DE IMPLEMENTOS MONTADOS AL TRACTOR.
- . CONTROL REMOTO DE MÁQUINAS JALADAS POR EL TRACTOR.
- . MANDO DE MECANISMOS POR MEDIO DE MOTORES HIDRÁULICOS.
- . CAMBIO HIDRÁULICO DE VELOCIDADES DE AVANCE.
- . FRENO HIDRÁULICO DEL TRACTOR.
- . BLOQUEO HIDRÁULICO DEL DIFERENCIAL DEL TRACTOR.
- . DIRECCIÓN HIDRÁULICA DEL TRACTOR.
- . MANDO HIDRÁULICO DE LAS RUEDAS DELANTERAS.

## 2.7.2 FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA HIDRÁULICO.

EL PRINCIPIO, EL SISTEMA HIDRÁULICO CONSISTE EN UNA BOMBA QUE SUCCIONA EL ACEITE DE UN DEPÓSITO Y LO IMPULSA A TRAVÉS DE TUBOS HACIA UN MOTOR HIDRÁULICO. LUEGO, EL ACEITE RETORNA AL DEPÓSITO. EN LA LÍNEA DE ACEITE SE ENCUENTRA UNA VÁLVULA CON LA CUAL SE DIRIGE EL ACEITE HACIA EL MOTOR HIDRÁULICO, O SE HACE RETORNAR EL ACEITE AL DEPÓSITO SIN PASAR POR EL MOTOR. ÉSTE MOTOR PUEDE SER DE TIPO ROTATIVO O DE TIPO LINEAL. ÉSTE ÚLTIMO CONSTA DE UN CILINDRO HIDRÁULICO, QUE PRODUCE UN MOVIMIENTO LINEAL. EL MOTOR HIDRÁULICO DE TIPO ROTATIVO PRODUCE UN MOVIMIENTO ROTATIVO.

## 2.7.3. GATO HIDRÁULICO. FIG. 51

EL GATO HIDRÁULICO ES UN MECANISMO SIMPLE QUE PERMITE LEVANTAR GRANDES CARGAS. CONSTA DE LAS SIGUIENTES PARTES:

1. DEPÓSITO DE ACEITE.
2. FILTRO DE MALLA EN LA ENTRADA DE LA BOMBA.
3. VÁLVULA DE ENTRADA POR DONDE LA BOMBA SUCCIONA EL ACEITE DEL DEPÓSITO.
4. PISTÓN DE LA BOMBA. POR MEDIO DE LA PALANCA SE SUBE EL PISTÓN, Y SE SUCCIONA EL ACEITE A TRAVÉS DE LA VÁLVULA DE ENTRADA EN LA CÁMARA DE COMPRESIÓN DE LA BOMBA.
5. CÁMARA DE LA BOMBA.

6. VÁLVULA DE SALIDA. AL BAJAR EL PISTÓN POR MEDIO DE LA PALANCA, EL ACEITE EN LA CÁMARA ESTÁ PUESTO BAJO PRESIÓN. POR ESTO, LA VÁLVULA DE ENTRADA SE CIERRA Y LA VÁLVULA DE SALIDA SE ABRE. EL ACEITE SE MUEVE HACIA EL CILINDRO HIDRÁULICO.
7. CILINDRO HIDRÁULICO.
8. EL PISTÓN DENTRO DEL CILINDRO HIDRÁULICO. AL ENTRAR EN EL CILINDRO, EL ACEITE EMPUJA EL PISTÓN CON LA CARGA HACIA ARRIBA CADA VEZ QUE SE MUEVE LA PALANCA DE LA BOMBA HACIA ABAJO. AL SUBIR LA PALANCA PARA SUCCIONAR ACEITE DEL DEPÓSITO, LA VÁLVULA DE SALIDA SE CIERRA Y EL ACEITE EN EL CILINDRO SE QUEDA ATRAPADO.
9. VÁLVULA DE CONTROL. CUANDO LA CARGA DEBE BAJAR, SE ABRE ESTA VÁLVULA Y EL ACEITE DEL CILINDRO ESCAPA HACIA EL DEPÓSITO BAJO LA PRESIÓN DE LA CARGA.

EL PISTÓN DE LA BOMBA TIENE, POR EJEMPLO, UNA SUPERFICIE DE  $20 \text{ cm}^2$ , Y EL PISTÓN DEL CILINDRO TIENE UNA SUPERFICIE DE  $200 \text{ cm}^2$ , O SEA, DIEZ VECES MÁS GRANDE. POR MEDIO DE LA PALANCA SE BAJA EL PISTÓN DE LA BOMBA  $5 \text{ cm}$ , DESPLAZANDO ASÍ  $20 \times 5 = 100 \text{ cm}^3$ . ESTA CANTIDAD DE ACEITE ENTRA EN EL CILINDRO Y HACE SUBIR EL PISTÓN DEL CILINDRO CON LA CARGA POR  $100/200 = 0.5 \text{ cm}$ , O SEA, UNA DÉCIMA PARTE DE LA CARRERA DEL PISTÓN DE LA BOMBA. SI LA CARGA ES DE  $1000 \text{ kg}$ , SE NECESITA UNA FUERZA PARA BAJAR EL PISTÓN DE LA BOMBA IGUAL A  $100 \text{ kg}$ . SI LA RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE LA PALANCA Y LA DISTANCIA HASTA LA CONEXIÓN DEL PISTÓN ES DE  $4:1$ , SE DEBE EJERCER UNA FUERZA DE  $100/4 = 25 \text{ kg}$  PARA MOVER LA PALANCA HACIA ABAJO.

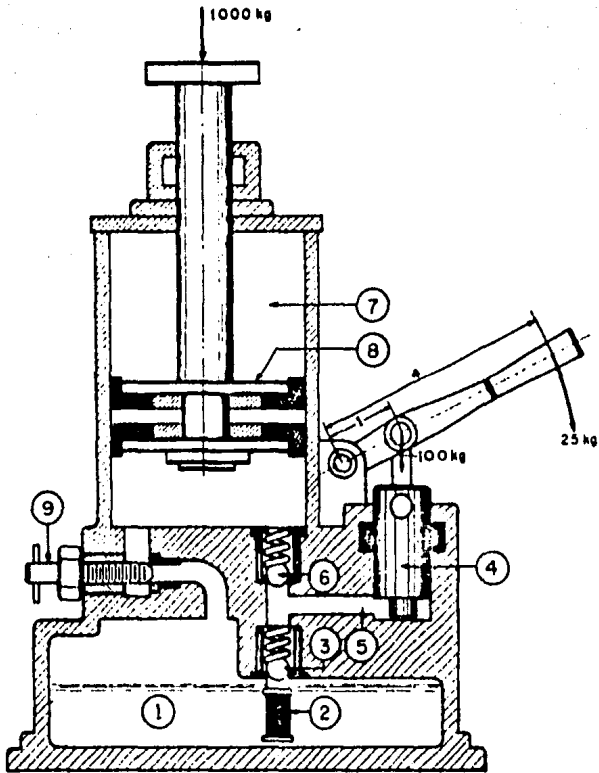


FIG. 51

#### 2.7.4. SISTEMA ABIERTO Y SISTEMA CERRADO. FIG. 52

EN CASO QUE EL SISTEMA CUMPLA UNA SOLA FUNCIÓN, POR EJEMPLO, EL LEVANTE DE IMPLEMENTOS MONTADOS, LA BOMBA ES DE TIPO - ABIERTO. SI DEBE CUMPLIR DIFERENTES FUNCIONES, ES DE TIPO CERRADO.

1. DEPÓSITO DE ACEITE.
2. BOMBA DE ENGRANAJES, ADECUADO PARA SISTEMAS ABIERTOS.
3. VÁLVULA DE CONTROL PARA SISTEMAS ABIERTOS.
4. LÍNEA DE PRESIÓN Y RETORNO.
5. CILINDRO HIDRÁULICO.
6. LÍNEA DE RETORNO Y PRESIÓN.
7. VÁLVULA DE CONTROL EN LA POSICIÓN DE BAJADA DE LA CARGA. NOTESE EL FLUJO DE ACEITE.
8. VÁLVULA DE CONTROL EN LA POSICIÓN FIJA. EL PISTÓN DEL CILINDRO CON LA CARGA NO SE MUEVE, DADO QUE EL ACEITE EN EL CIRCUITO DEL CILINDRO QUEDA ATRAPADO. LA BOMBA CONTINÚA BOMBEANDO EL ACEITE SIN EFECTUAR TRABAJO.
9. VÁLVULA DE CONTROL EN LA POSICIÓN DE LEVANTE DE LA CARGA. SE HA INVERTIDO EL SENTIDO DE FLUJO DE ACEITE EN - EL CIRCUITO DEL CILINDRO.
10. BOMBA DE PISTÓN, ADECUADO PARA SISTEMAS CERRADOS.



11. VÁLVULA DE CONTROL PARA SISTEMAS CERRADOS. NÓTESE QUE NO TIENE UN CANAL CENTRAL.
12. VÁLVULA DE CONTROL EN LA POSICIÓN DE BAJADA.
13. VÁLVULA DE CONTROL EN LA POSICIÓN FIJA. EN ESTA POSICIÓN LA BOMBA NO PUEDE CIRCULAR ACEITE. SU CONSTRUCCIÓN INCLUYE UN DISPOSITIVO QUE PERMITE PARAR EL FLUJO CUANDO - NO SE LE NECESITA.
14. VÁLVULA DE CONTROL EN LA POSICIÓN DE LEVANTE DE LA CARGA. AL ABRIR LA VÁLVULA, LA BOMBA COMIENZA NUEVAMENTE A CIRCULAR EL ACEITE.

EL SISTEMA CERRADO PERMITE LA CONEXIÓN DE VARIOS CILINDROS - HIDRÁULICOS, PORQUE AL CERRAR UNA DE LAS VÁLVULAS EN POSICIÓN FIJA, SE PUEDE ABRIR OTRA. EN CAMBIO, EL SISTEMA ABIERTO NO LO PERMITE PORQUE LA VÁLVULA SÓLO CIERRA EL CIRCUITO DEL CILINDRO PERO NO EL DE LA BOMBA. LA BOMBA DEL SISTEMA CERRADO ES, SIN EMBARGO, DE UNA CONSTRUCCIÓN MÁS COMPLICADA.

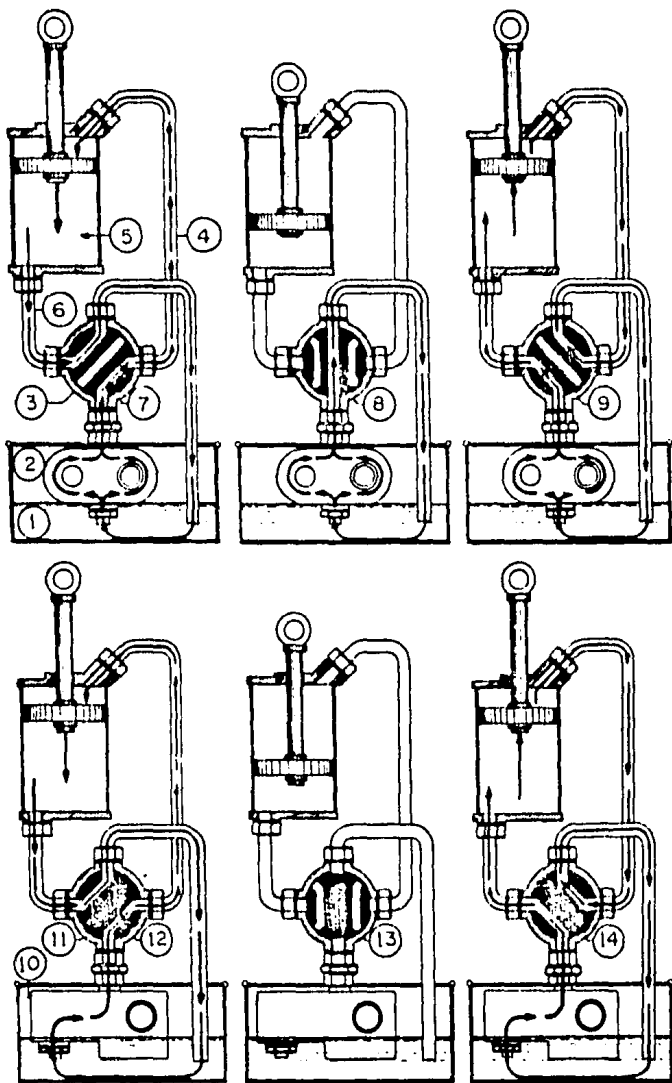


FIG. 52

## 2.7.5. DEPÓSITO DE ACEITE. FIG. 53

EL DEPÓSITO DE ACEITE CONSTA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

1. TANQUE DE ACEITE.
2. TAPÓN DE LLENADO.
3. ORIFICIO DE RESPIRACIÓN.
4. TAPÓN DE VACIADO O DRENAJE.
5. INDICADOR DEL NIVEL DE ACEITE. EL TANQUE DEBE SER LLENADO HASTA LA MARCA.
6. PANTALLA DE SEPARACIÓN. SIRVE PARA EVITAR QUE SE MEZCLE DIRECTAMENTE EL ACEITE DE RETORNO CON EL ACEITE QUE ASPIRA LA BOMBA. LA SEPARACIÓN DA TIEMPO A QUE SE SEDIMENTEN LAS IMPUREZAS.
7. FILTRO DE MALLA DE LA BOCA DE ASPIRACIÓN.
8. LÍNEA DE SUCCIÓN HACIA LA BOMBA.
9. CONEXIÓN A LA ENTRADA DE LA BOMBA.
10. TUBERÍA DE RETORNO DE ACEITE.

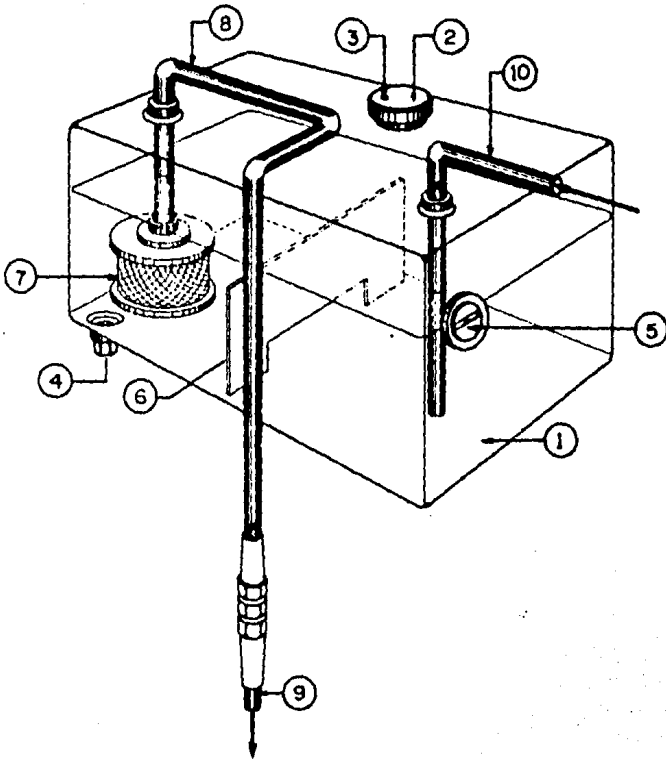


FIG. 53

## 2.7.6. BOMBAS HIDRÁULICAS.

LA BOMBA PRODUCE UN FLUJO O CORRIENTE DE ACEITE, ENTREGANDO UN CAUDAL Y DESPLAZANDO EL ACEITE DEL DEPÓSITO HACIA LOS DIFERENTES CILINDROS O MOTORES HIDRÁULICOS. POR EL CAUDAL QUE ENTREGA, LAS BOMBAS SE DIVIDEN EN BOMBAS DE CAUDAL FIJO Y BOMBAS DE CAUDAL VARIABLE. LAS PRIMERAS SON USADAS EN SISTEMAS ABIERTOS; LAS ÚLTIMAS, EN SISTEMAS CERRADOS.

### 2.7.6.1. BOMBA DE ENGRANAJES INTERNOS. FIG. 54

CONSTA DE DOS ENGRANAJES. UNO GIRA EN EL OTRO. EN EL ESPACIO QUE HAY ENTRE LOS DOS SE ENCUENTRA UN SEPARADOR.

1. AL GIRAR, EL ENGRANAJE RECTO SE SEPARA DE LA CORONA Y SE SUCCIONA EL ACEITE A TRAVÉS DE LA ENTRADA EN LA CÁMARA DE SUCCIÓN DE LA BOMBA.
2. SEPARADOR.
3. EL ACEITE SE LLEVA EN LOS ESPACIOS ENTRE LOS DIENTES DEL ENGRANAJE Y DE LA CORONA, A AMBOS LADOS DEL SEPARADOR HACIA LA CÁMARA DE COMPRESIÓN DE LA BOMBA.
4. LUEGO, LOS ENGRANAJES SE ENGRANAN Y EMPUJAN EL ACEITE HACIA AFUERA POR LA SALIDA.

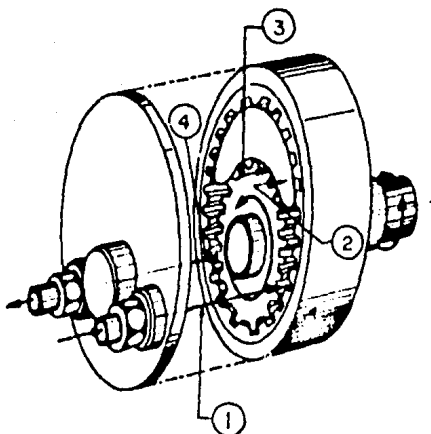


FIG. 54

### 2.7.6.2. BOMBA DE ENGRANAJES EXTERNOS. FIG. 55

CONSTA DE DOS ENGRANAJES SIMILARES. EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO ES IGUAL AL DE LA BOMBA DE ENGRANAJES INTERNOS.

1. CÁMARA DE SUCCIÓN EN DONDE ENTRA EL ACEITE.
2. ENTRE LOS DIENTES DE LOS ENGRANAJES SE DESPLAZA EL ACEITE DE LA CÁMARA DE SUCCIÓN HACIA EL OTRO LADO, ENTRANDO EN LA CÁMARA DE COMPRESIÓN.
3. CÁMARA DE COMPRESIÓN. CUANDO LOS DIENTES SE ENGRANAN, EL ACEITE ESTÁ EMPUJADO HACIA AFUERA POR LA SALIDA DE LA BOMBA.

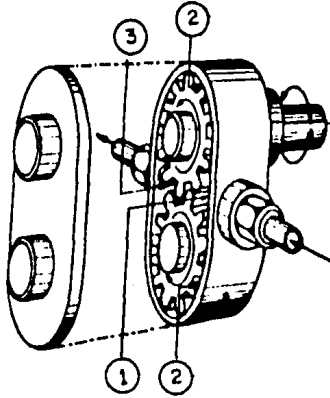


FIG. 55

### 2.7.6.3. BOMBA DE PALETAS. FIG. 56

CONSTA DE UN CUERPO CON PALETAS QUE GIRA EN UNA CÁMARA DE FORMA ELÍPTICA.

1. LÍNEA DE SUCCIÓN Y ENTRADA.
2. DOS PUERTAS DE ENTRADA. EL ROTOR CON PALETAS FUNCIONA HACIA AMBOS LADOS SIMULTÁNEAMENTE.
3. EL ACEITE ESTÁ DESPLAZADO AL OTRO LADO DE LA BOMBA ENTRE LAS PALETAS.
4. AL OTRO LADO DE LA BOMBA, EL ESPACIO ENTRE PALETAS SE ACHICA, CAUSANDO PRESIÓN. POR ESTO, EL ACEITE ESCAPA POR LA SALIDA DE LA BOMBA.

5. DOS PUERTAS DE SALIDA.

6. LA SALIDA DE LA BOMBA.

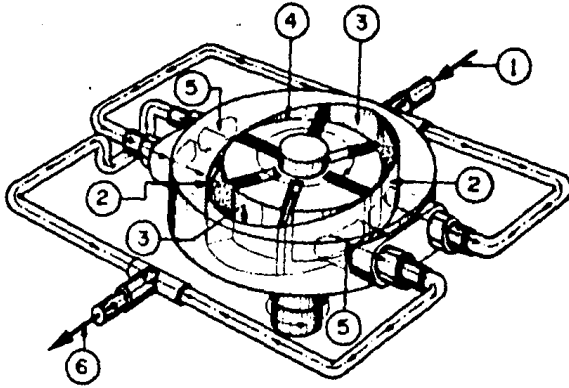


FIG. 56



## 2.7.6.4. BOMBA DE ROTOR. FIG. 57

SU FUNCIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN SON COMO SIGUE:

1. LÍNEA DE SUCCIÓN O ENTRADA.
2. AL SEPARARSE EL ROTOR DE LA CORONA, EL ESPACIO SE AGRANDA AL SUCCIONAR ACEITE HACIA ADETRON DE LA BOMBA.
3. AL ACERCARSE NUEVAMENTE, EL ACEITE ESTÁ EMPUJADO HACIA LA PUERTA DE SALIDA.
4. LÍNEA DE SALIDA.

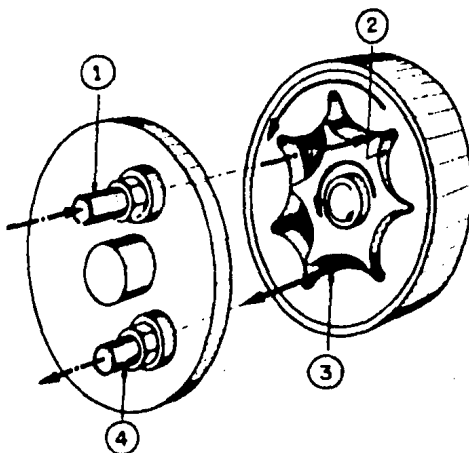


FIG. 57

LAS CUATRO BOMBAS MENCIONADAS TIENEN UN CAUDAL FIJO. POR CONSIGUIENTE, SON USADAS EN SISTEMAS HIDRÁULICOS ABIERTOS. NO SON ADECUADOS PARA SISTEMAS CERRADOS DE MÚLTIPLE USO.

#### 2.7.6.5. BOMBA DE PISTÓN DE CAUDAL VARIABLE. FIG. 58

SE UTILIZA AMPLIAMENTE EN LOS TRÁCTOTES MODERNOS. SU CONSTRUCCIÓN ES COMO SIGUE:

1. EJE DE MANDO CON UNA LEVA.
2. LEVA. EMPUJA LOS CUATRO PISTONES HACIA AFUERA DURANTE SU GIRO. ESTE MOVIMIENTO DE LOS PISTONES REPRESENTAN LA CARRERA DE COMPRESIÓN.
3. PISTONES O ÉBOLOS EN SUS RESPECTIVOS CILINDROS O GUÍAS.
4. CÁMARA DE SUCCIÓN Y PRESIÓN. EN ESTA CÁMARA SE ENCUENTRA UN RESORTE QUE EMPUJA EL PISTÓN HACIA EL CENTRO DE LA BOMBA DURANTE LA CARRERA DE SUCCIÓN, MANTENIENDO EL PISTÓN EN CONTACTO CON LA LEVA.
5. VÁLVULA DE ADMISIÓN DE ACEITE. DURANTE LA CARRERA DE SUCCIÓN, EL RESORTE EMPUJA EL PISTÓN HACIA EL CENTRO DE LA BOMBA, CAUSANDO LA SUCCIÓN. POR ESTO, LA VÁLVULA SE ABRE Y EL ACEITE ENTRA EN LA CÁMARA.
6. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN. POR MEDIO DE ELLA, EL ACEITE ES SUCCIONADO DEL DEPÓSITO HACIA LA CÁMARA DE LA BOMBA.

7. CANAL DE ALIMENTACIÓN. CONECTA LAS ENTRADAS A LAS CÁMARA  
RAS DE LOS CUATRO PISTONES.
8. VÁLVULA DE SALIDA. CUANDO LA LEVA EMPUJA EL PISTÓN EN  
LA CÁMARA, SUBE LA PRESIÓN DEL ACEITE Y LA VÁLVULA DE  
SALIDA SE ABRE. EL ACEITE ESCAPA DE LA CÁMARA HACIA EL  
CANAL DE SALIDA.
9. CANAL DE SALIDA. JUNTA EL ACEITE QUE SALE DE LAS CÁMA-  
RAS Y LO CONDUCE HACIA LA SALIDA DE LA BOMBA.
10. SALIDA DE LA BOMBA.
11. LÍNEA DE LA BOMBA.
12. CONEXIÓN ENTRE LA CÁMARA DE LA LEVA Y EL CIRCUITO DE AL-  
TA PRESIÓN. LA FUNCIÓN DE ESTA CONEXIÓN SE EXPLICA MÁS  
ADELANTE.

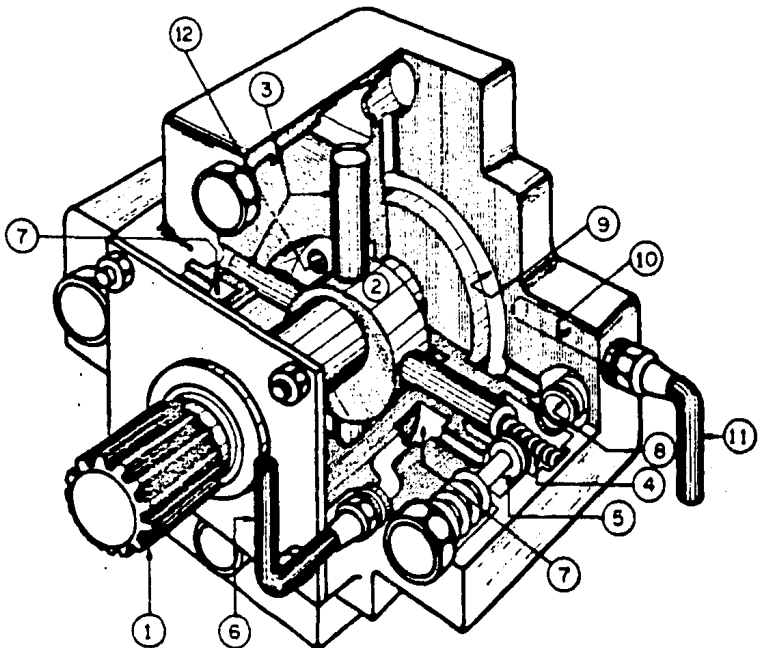


FIG. 58

### 2.7.7. VÁLVULA DE PRESIÓN. FIG. 59

SON LA VÁLVULA DE SEGURIDAD O SOBRECARGA, Y LA VÁLVULA DE DESCARGA AUTOMÁTICA.

LA VÁLVULA DE SOBRECARGA VA MONTADA EN LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN DE LA BOMBA. SIRVE PARA EVITAR SOBREPRESIÓN EN EL SISTEMA.

1. NORMALMENTE ESTÁ CERRADA.
2. EN CASO QUE LA PRESIÓN SOBREPASE SU LÍMITE, LA VÁLVULA SE ABRE CONTRA LA FUERZA DE SU RESORTE Y EL ACEITE ESCAPARÁ POR LA LÍNEA DE RETORNO AL DEPÓSITO. MEDIANTE EL AJUSTE DE LA PRESIÓN DEL RESORTE, SE DETERMINA LA PRESIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA.

LA VÁLVULA DE DESCARGA AUTOMÁTICA ESTÁ IGUALMENTE MONTADA EN LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN DE LA BOMBA. SIRVE PARA CONECTAR LA SALIDA DE LA BOMBA CON LA LÍNEA DE RETORNO, EN CASO QUE LAS VÁLVULAS DE CONTROL ESTÉN CERRADAS, Y PARA CONECTAR LA BOMBA CON LA LÍNEA DE CONSUMIDORES AL MOMENTO QUE EL OPERADOR ABRA UNA O MÁS DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL.

3. POSICIÓN DE LA VÁLVULA CUANDO UNA O MÁS DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL ESTÁN ABIERTAS. EL FLUJO DE ACEITE SE DIRIGE AL CILINDRO HIDRÁULICO.
4. CUANDO EL OPERADOR CIERRA LAS VÁLVULAS DE CONTROL, LA PRESIÓN AUMENTA, Y EL CONJUNTO DE DOS ÉBOLOS ESTÁ SIENDO EMPUJADO HACIA ARRIBA. POR CONSIGUIENTE, LA LÍNEA

DE SALIDA DE LA BOMBA QUEDA CONECTADA CON LA LÍNEA DE RETORNO AL DEPÓSITO, SIN CONTRAPRESIÓN. LA LÍNEA HACIA LA VÁLVULA DE CONTROL QUEDA CERRADA, EN UN LADO, POR EL ÉMBOLO DE LA VÁLVULA DE DESCARGA, Y EN EL OTRO, POR LA VÁLVULA DE CONTROL EN SU POSICIÓN FIJA, CERRADA. DE ESTA MANERA, SE MANTIENE ASÍ LA PRESIÓN DE OPERACIÓN, EN LA LÍNEA.

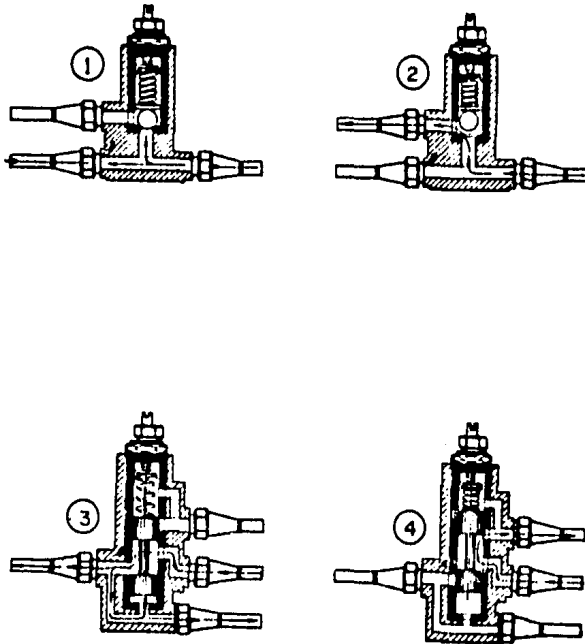


FIG. 59

## 2.7.8. CONJUNTO DE BOMBA Y VÁLVULAS DE PRESIÓN. FIG. 60

EL CONJUNTO TIENE LA SIGUIENTE CONSTRUCCIÓN.

1. DEPÓSITO DE ACEITE HIDRÁULICO.
2. BOMBA DE PISTONES. EN ESTE CASO SE DIBUJARON SÓLO DOS PISTONES.
3. ESTE PISTÓN ESTÁ EN SU CARRERA DE ADMISIÓN, SUCCIONANDO ACEITE A TRAVÉS DE LA VÁLVULA DE ADMISIÓN.
4. EL OTRO PISTÓN ESTÁ EMPUJANDO EL ACEITE A TRAVÉS DE LA VÁLVULA DE SALIDA HACIA LA LÍNEA DE SALIDA DE LA BOMBA.
5. LÍNEA DE SALIDA, O LÍNEA DE ALTA PRESIÓN.
6. VÁLVULA DE SOBRECARGA.
7. LÍNEA DE RETORNO AL DEPÓSITO. FUNCIONA TANTO PARA LA VÁLVULA DE SOBRECARGA COMO PARA LA VÁLVULA DE DESCARGA AUTOMÁTICA.
8. VÁLVULA DE DESCARGA AUTOMÁTICA.
9. LÍNEA HACIA LAS VÁLVULAS DE CONTROL Y LOS CONSUMIDORES (CILINDROS HIDRÁULICOS).
10. LÍNEA DE CONEXIÓN ENTRE LA LÍNEA DE CONSUMIDORES Y LA CÁMARA DE LA LEVA DE LA BOMBA.

CUANDO EL OPERADOR CIERRA LAS VÁLVULAS DE CONTROL (POSICIÓN CERRADA), EL CONJUNTO DE ÉBOLOS DE LA VÁLVULA DE DESCARGA AUTOMÁTICA ESTÁ EMPUJADO HACIA ARRIBA. LA LÍNEA DE SALIDA DE LA BOMBA QUEDARÁ CONECTADA A LA LÍNEA DE RETORNO SIN CONTRAPRESIÓN. LA LÍNEA DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL (NÚMERO 9) QUEDARÁ CERRADA BAJO ALTA PRESIÓN. POR MEDIO DE LA LÍNEA DE CONEXIÓN (NÚMERO 10), TAMBIÉN SE MANTIENE LA ALTA PRESIÓN EN LA CÁMARA DE LA LEVA DE LA BOMBA. SIENDO QUE LA PRESIÓN EN LA SALIDA DE LA BOMBA HA BAJADO (CONECTADA AL RETORNO), LOS PISTONES DE LA BOMBA SE QUEDAN APRISIONADOS HACIA AFUERA. NO HAY MÁS CONTACTO CON LA LEVA, Y LA BOMBA NO BOMBEA MÁS ACEITE. ASÍ ES QUE LA BOMBA SÓLO FUNCIONA CUANDO EL OPERADOR ABRE UNA DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL.

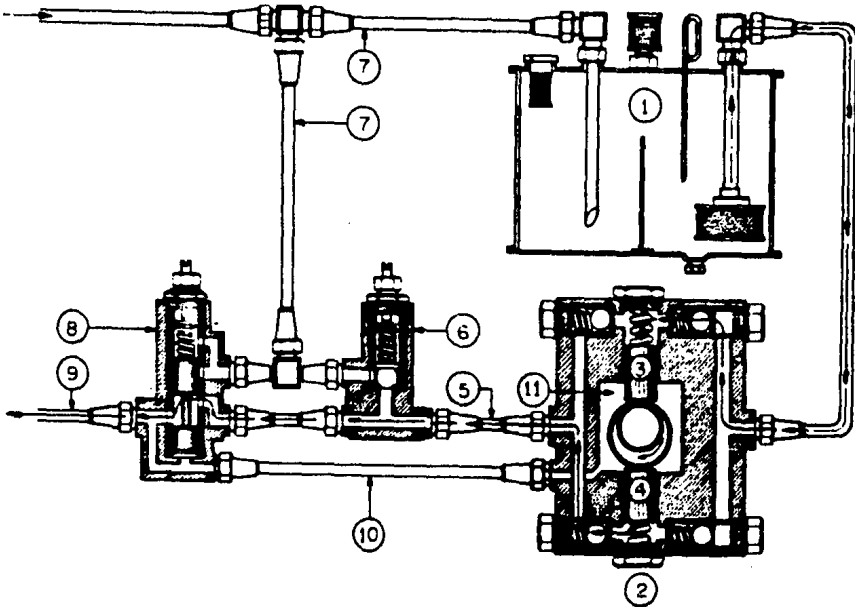


FIG. 60

## 2.7.9. CILINDROS HIDRÁULICOS.

EXISTEN CILINDROS DE SIMPLE ACCIÓN, CILINDROS DE DOBLE ACCIÓN Y CILINDROS DE DOBLE ACCIÓN CON CONTROL DE POSICIÓN. LOS CILINDROS DE SIMPLE ACCIÓN ACTÚAN EN UNA SOLA DIRECCIÓN. VUELVEN A SU POSICIÓN ORIGINAL BAJO EL PESO DE LA CARGA QUE HAN MOVIDO DURANTE SU CARRERA DE ACCIÓN, FIG. 61

1. CILINDRO.
2. PISTÓN CON SU BIELA.
3. CONEXIÓN A LA LÍNEA DE LA VÁLVULA DE CONTROL.

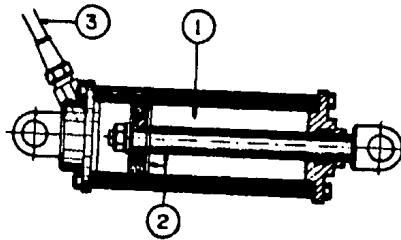


FIG. 61



LOS CILINDROS DE DOBLE ACCIÓNACTÚAN EN AMBAS DIRECCIONES. CON ESTOS CILINDROS EL OPERADOR PUEDE, POR EJEMPLO, LEVANTAR EL EQUIPO MONTADO AL TRACTOR, PERO TAMBIÉN HACERLO ENTRAR EN LA TIERRA FORZOSAMENTE. FIG. 62

1. CONEXIÓN DE LAS DOS LÍNEAS DE LA LÍNEA DE CONTROL. POR MEDIO DE LA VÁLVULA, EL OPERADOR PUEDE CONECTAR CUALQUIERA DE ÉSTAS A LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN, MIENTRAS LA OTRA QUEDA CONECTADA A LA LÍNEA DE RETORNO.

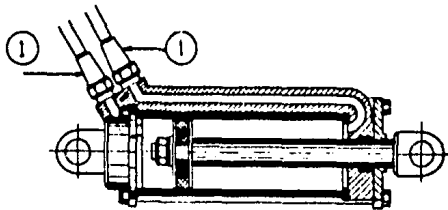


FIG. 62

LOS CILINDROS DE DOBLE ACCIÓN CON CONTROL DE POSICIÓN SON USADOS PRINCIPALMENTE EN ARADOS Y OTRO EQUIPO DE TIRO, PARA LEVANTAR LA MÁQUINA Y PARA BAJARLA HASTA LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO DESEADA. FIG. 63

1. PLACA DE CONTROL DE POSICIÓN, QUE SE PUEDE AJUSTAR A LO LARGO DE BIELA, PARA ELEGIR LA POSICIÓN DESEADA.
2. VÁLVULA DE CONTROL DE POSICIÓN. AL DIRIGIR EL PISTÓN HACIA ADENTRO, LA PLACA MUEVE LA VÁLVULA EN SU POSICIÓN CERRADA. LA ACCIÓN DEL CILINDRO TERMINARÁ AUN CUANDO EL OPERADOR MANTENGA SU VÁLVULA DE CONTROL ABIERTA.

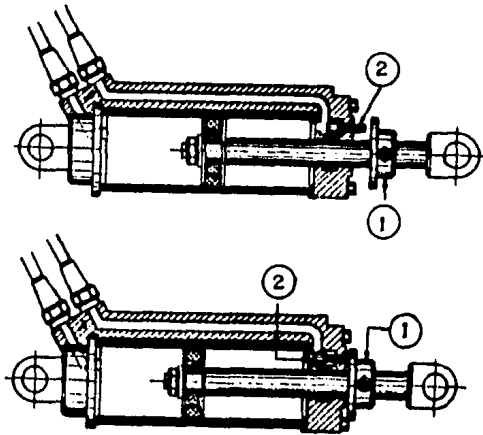


FIG. 63

### 2.7.10. VÁLVULAS DE CONTROL DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS.

CADA TIPO DE CILINDRO REQUIERE SU PROPIA VÁLVULA DE CONTROL MANUAL.

LA VÁLVULA DE CONTROL DE CILINDROS DE SIMPLE ACCIÓN FUNCIONA COMO SIGUE: FIG. 64

1. POSICIÓN EN LA CUAL EL ACEITE BAJO ALTA PRESIÓN ESTÁ DIRIGIDO HACIA EL CILINDRO. LA BIELA SE MUEVE HACIA AFUERA.
2. POSICIÓN FIJA, CERRADA. EL CILINDRO NO ACTÚA.
3. POSICIÓN EN LA CUAL EL ACEITE PUEDE REGRESAR AL DEPÓSITO. LA BIELA SE MUEVE ADENTRO BAJO LA CARGA.

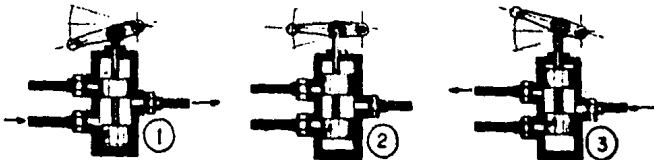


FIG. 64

LA VÁLVULA DE CONTROL DE CILINDROS DE DOBLE ACCIÓN FUNCIONA DE LA SIGUIENTE MANERA: FIG. 65

1. POSICIÓN EN LA CUAL UNA LÍNEA ESTÁ CONECTADA A LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN; LA OTRA, A LA LÍNEA DE RETORNO. LA BIELA SE MUEVE HACIA AFUERA.
2. POSICIÓN FIJA. LA BIELA NO PUEDE MOVERSE.
3. POSICIÓN EN LA CUAL LA PRIMERA LÍNEA ESTÁ CONECTADA A LA LÍNEA DE RETORNO; LA SEGUNDA, A LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN. LA BIELA SE MUEVE ADETRÁS FORZOSAMENTE.

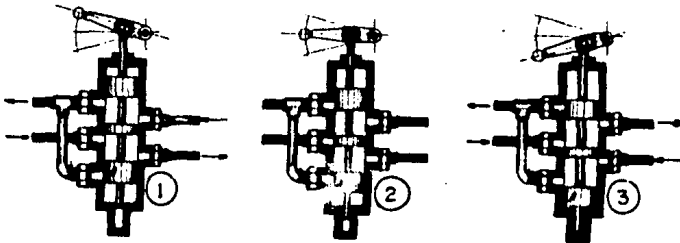


FIG. 65

LA VÁLVULA DE CONTROL DE CILINDROS DE DOBLE ACCIÓN CON POSI  
CIÓN FLOTANTE TRABAJA COMO SIGUE: FIG. 66

1. POSICIÓN EN LA CUAL LA BIELA SE MUEVE EN UNA DIRECCIÓN.
2. POSICIÓN FIJA.
3. POSICIÓN EN LA CUAL LA BIELA SE MUEVE EN LA OTRA DIRECCIÓN.
4. POSICIÓN FLOTANTE CON LAS DOS LÍNEAS INTERCONECTADAS HACIA EL CILINDRO, PERMITIENDO AL PISTÓN MOVERSE LIBRE-  
MENTE.

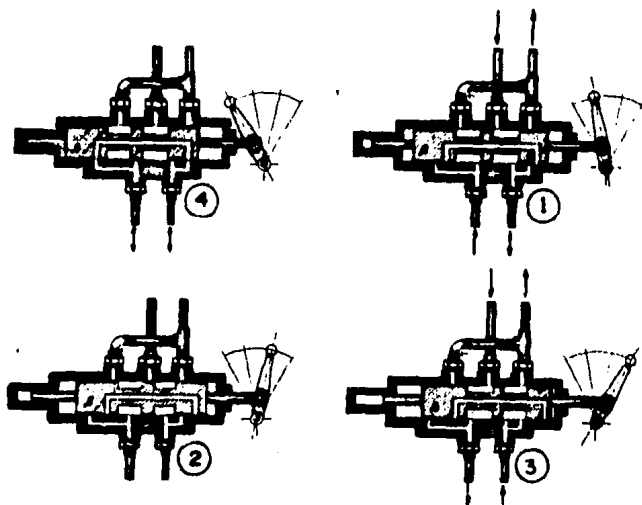


FIG. 66

## 2.7.11. SISTEMA HIDRÁULICO EN SU CONJUNTO. FIG. 67

1. DEPÓSITO DE ACEITE.
2. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN O SUCCIÓN DE LA BOMBA.
3. BOMBA DE PISTONES DE CAUDAL VARIABLE.
4. VÁLVULA DE SOBRECARGA.
5. VÁLVULA DE DESCARGA AUTOMÁTICA.
6. LÍNEA DE PRESIÓN PARA PARAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA.
7. LÍNEA DE ALTA PRESIÓN DE LA BOMBA.
8. LÍNEAS DE RETORNO DE ACEITE HACIA EL DEPÓSITO.
9. VÁLVULA DE CONTROL DEL CILINDRO DE SIMPLE ACCIÓN. ESTÁ EN UN SISTEMA CON CONTROL AUTOMÁTICO DE PROFUNDIDAD DEL EQUIPO QUE VA MONTADO AL TRACTOR, MEDIANTE EL ENGANCHE EN TRES PUNTOS. LA EXPLICACIÓN DE ESTE EQUIPO SE ENCUENTRA MÁS ADELANTE.
10. VÁLVULA DE CONTROL DE CILINDRO DE DOBLE ACCIÓN.
11. VÁLVULA DE CONTROL DE CILINDRO DE SIMPLE ACCIÓN.
12. VÁLVULA DE CONTROL DE UN CILINDRO DE DOBLE ACCIÓN, CON POSICIÓN FLOTANTE.

13. CILINDRO DE DOBLE ACCIÓN, DE CONTROL REMOTO, CON DISPOSITIVO PARA AJUSTAR LA LONGITUD DE LA CARRERA.
14. CONEXIÓN PARA FRENOS HIDRÁULICOS.
15. CONEXIÓN PARA LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA.
16. CONEXIÓN PARA OTROS ACCESORIOS HIDRÁULICOS.

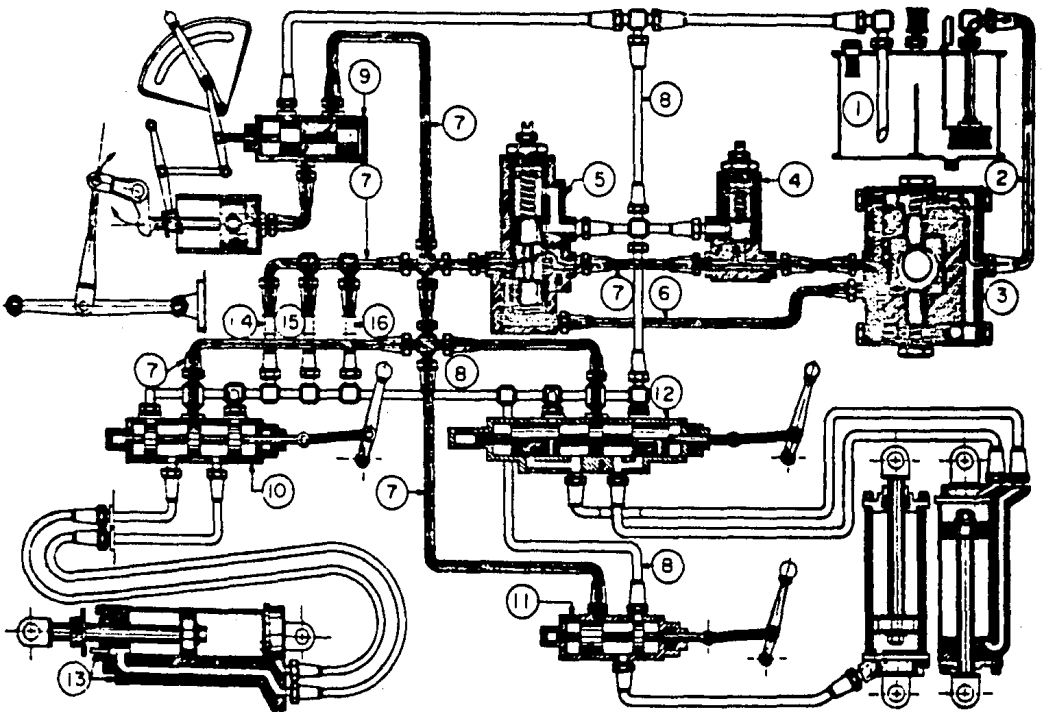


FIG. 67

## 2.7.12. ACOPLAMIENTOS HIDRÁULICOS RÁPIDOS. FIG. 68

LOS CILINDROS REMOTOS SE USAN EN ARADOS, PARA AJUSTAR LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO. SON CONECTADOS MEDIANTE MANGUERAS AL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR. LA CONEXIÓN DE LAS MANGUERAS AL SISTEMA, SE EFECTÚA MEDIANTE ACOPLAMIENTOS HIDRÁULICOS RÁPIDOS.

1. LÍNEAS DE LA VÁLVULA DE CONTROL HACIA LOS ACOPLAMIENTOS RÁPIDOS.
2. CUERPO DEL ACOPLAMIENTO. UN RESORTE EMPUJA EL CUERPO HACIA ADENTRO.
3. EL CUERPO LLEVA EN SU INTERIOR UN CONO MADRE, BAJO PRESIÓN DE UN RESORTE.
4. DENTRO DEL CONO SE ENCUENTRA UNA VÁLVULA BAJO PRESIÓN DE UN RESORTE.
5. MIENTRAS EL OTRO CONO - DE LA MANGUERA - NO ESTÁ INTRODUCIDO, LA VÁLVULA DEL CONO MADRE CIERRA EL PASO DEL ACEITE.
6. PARA CONECTAR LA MANGUERA, SE TIRA, EN PRIMER LUGAR, EL CUERPO HACIA AFUERA CON LA MANO DERECHA.
7. CON LA MANO IZQUIERDA EL CONO DE LA MANGUERA ESTÁ SIENDO INTRODUCIDO. AL HACER LA CONEXIÓN ASÍ, LA EXTENSIÓN DE CADA VÁLVULA LEVANTA A LA OTRA DE SU ASIENTO Y ABRE EL PASO.
8. EMPUJANDO CON LA MANO IZQUIERDA, SE SUELTA LA MANO DERECHA, Y EL CUERPO CON LOS CONOS SE MUEVE ADENTRO. AL -



MISMO TIEMPO, EL COLLAR DEL CUERPO CIERRA LAS BOLAS DENTRO DE UNA RANURA DEL CONO DE LA MANGUERA. LUEGO DE LO CUAL QUEDA CONECTADO AL CUERPO.

9. EN CASO QUE EL ARADO SE DESCONECTE DE LA BARRA DE TIRO DEL TRACTOR DURANTE EL TRABAJO, LA MANGUERA NO SE ROMPE. PORQUE, AL TIRAR LA MANGUERA, EL CUERPO ESTÁ JALADO HACIA AFUERA HASTA QUE LAS BOLAS PUEDAN ESCAPAR EN LA RANURA EXTERIOR, PERMITIENDO SALIR AL CONO.

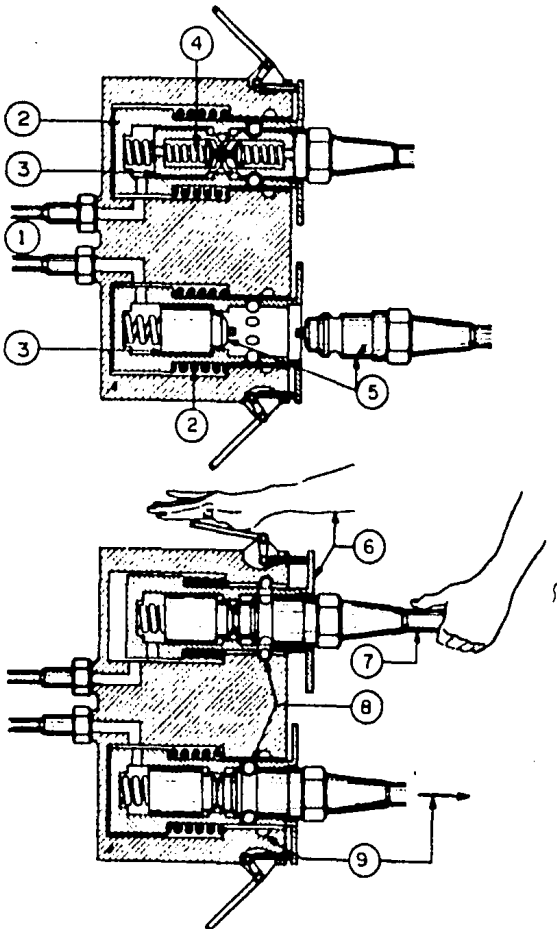


FIG. 68

### 2.7.13. MOTORES HIDRÁULICOS.

SON USADOS PARA EL MANDO DE LAS RUEDAS DELANTERAS DE TRACTORES Y PARA EL MANDO DE ACCESORIOS Y MECANISMOS DE MÁQUINAS QUE, DE OTRA MANERA, REQUIEREN DE UN SISTEMA DE MANDO MECÁNICO COMPLICADO.

LOS MOTORES HIDRÁULICOS SE VAN EMPLEANDO CADA VEZ MÁS PARA EL ACCIONAMIENTO DE EQUIPOS MÓVILES AGRÍCOLAS. ES CAPAZ DE DESARROLLAR MAYOR POTENCIA CON MENOS PESO QUE, POR EJEMPLO, UN MOTOR ELÉCTRICO. ADEMÁS, TIENE MUCHA FACILIDAD DE MANDO; Y BASTA MOVER SÓLO UNA PALANCA PARA QUE EL MOTOR TRABAJE CON SUAVIDAD, CON Poca O MUCHA FUERZA, NO HAY CORREAS NI CADENAS O TRANSMISIONES MECÁNICAS.

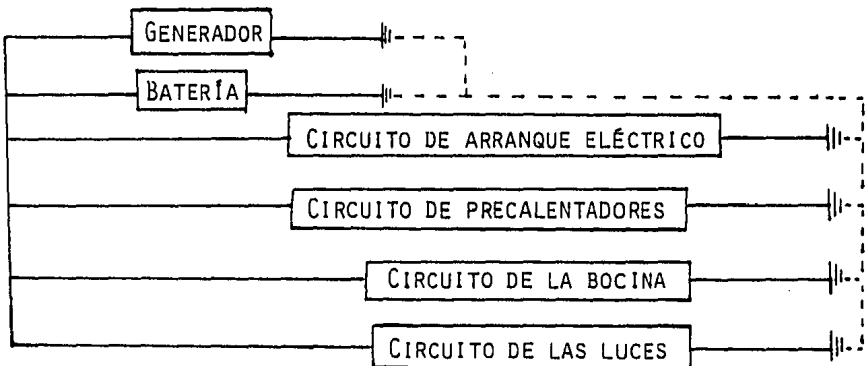
## 2.8. INSTALACION ELECTRICA

LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL MOTOR COMPRENDE UN GENERADOR CON UN SISTEMA PARA GENERAR ELECTRICIDAD Y CARGAR LA BATERÍA, A SU VEZ, LA BATERÍA SIRVE PARA ALIMENTAR EL SISTEMA DE PRECALENTADORES DEL MOTOR. ADEMÁS, SIRVE COMO PROVEEDOR DEL SISTEMA DE ARRANQUE ELÉCTRICO DEL MOTOR. LA INSTALACIÓN SIRVE TAMBIÉN PARA LOS CIRCUITOS DE OTROS CONSUMIDORES, COMO LAS LUCES Y LA BOCINA DEL TRACTOR Y MÁQUINA DE AUTOPROPULSIÓN.

LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONSTA, POR CONSIGUIENTE, DE LOS SIGUIENTES CIRCUITOS:

- CIRCUITO DE CARGA, CON EL GENERADOR Y LA BATERÍA.
- CIRCUITO DE ARRANQUE ELÉCTRICO, CON LA BATERÍA Y EL MOTOR ELÉCTRICO DE ARRANQUE.
- CIRCUITO DE CONSUMIDORES, EL CIRCUITO DE PRECALENTADORES, EL CIRCUITO DE LA BOCINA Y LOS CIRCUITOS DE LAS LUCES.

ESQUEMÁTICAMENTE, LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ES COMO SIGUE:



## 2.8.1. CIRCUITO DE CARGA. FIG. 69

CONSTA DE UN GENERADOR, REGULADOR DE VOLTAJE Y AMPERAJE, UN DISYUNTOR, UN AMPERÍMETRO Y LA BATERÍA.

1. GENERADOR. PRODUCE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. RECIBE SU MOVIMIENTO DEL CIGÜEÑAL DEL MOTOR MEDIANTE UN MANDO DE CORREA EN V. TRANSFORMA ENTONCES PARTE DE LA ENERGÍA MECÁNICA DEL MOTOR EN ENERGÍA ELÉCTRICA.
2. ARMADURA, ROTOR O EMBOBINADO. GIRA EN UN CAMPO MAGNÉTICO.
3. ELECTRO-IMANES. MANTIENE EL CAMPO MAGNÉTICO.
4. COLECTOR CON ESCOBILLAS. LA ELECTRICIDAD GENERADA POR EL DINAMO SALE POR LAS ESCOBILLAS. UNA DE ÉSTAS ESTÁ CONECTADA CON LA TIERRA.
5. LA ENERGÍA ELÉCTRICA SALE POR DOS CIRCUITOS, UNO ES EL CIRCUITO DE CARGA HACIA BATERÍA, EL OTRO PASA POR LOS ELECTRO-IMANES PARA MANTENER EL CAMPO MAGNÉTICO.
6. TERMINAL DE MASA O TIERRA DE LOS DOS CIRCUITOS. (E).
7. TERMINAL DEL CIRCUITO DEL CAMPO MAGNÉTICO. (F)
8. TERMINAL DEL CIRCUITO DE CARGA DE LA BATERÍA. (D)
9. CONEXIÓN DE LA CARGA (D) AL REGULADOR DE AMPERAJE Y AL DISYUNTOR. EL ÚLTIMO ES UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

10. TERMINAL DE CARGA HACIA LA BATERÍA. (B)
11. DISYUNTOR O INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.
12. CONECTADOR O SWITCH.
13. AMPERÍMETRO.
14. BATERÍA.

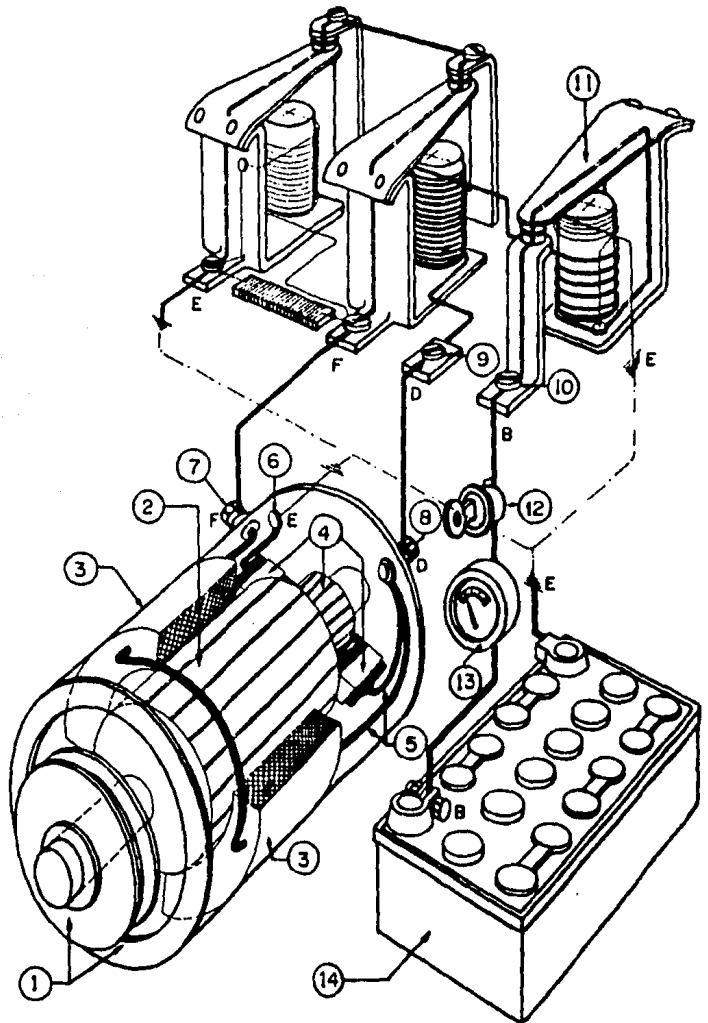


FIG. 69

## 2.8.2. CIRCUITO DE ARRANQUE ELÉCTRICO. FIG. 70

PARA ARRANCAR EL MOTOR SE USA UN MOTOR ELÉCTRICO DE CORRIENTE DIRECTA QUE SE DERIVA DE LA BATERÍA. EN GENERAL, ES DE BAJO VOLTAJE, DE 12 VOLTIOS. PARA OBTENER LA ENERGÍA ELÉCTRICA NECESARIA, LA CORRIENTE (AMPERAJE) DEBE SER ALTA, Y POR ESTO SE USA UN CABLE GRUESO ENTRE BATERÍA Y MOTOR, Y TAN CORTO COMO SEA POSIBLE PARA LIMITAR LA RESISTENCIA. ES IGUALMENTE NECESARIO QUE LA CONEXIÓN DE LA BATERÍA A LA TIERRA SEA GRUESA.

1. CONEXIÓN DE LA BATERÍA CON LA MASA O TIERRA.
2. CABLE DE ALTO AMPERAJE ENTRE LA BATERÍA Y EL MOTOR DE ARRANQUE.
3. INTERRUPTOR DE TIPO ELECTRO-IMÁN. AL ACTIVAR LOS ELECTROIMANES, SE CIERRA EL CONTACTO EN LA CONEXIÓN DE ALTO AMPERAJE Y A LA VEZ SE MUEVE EL PIÑÓN DEL MOTOR HACIA LA CORONA DEL VOLANTE DEL MOTOR.
4. CONTACTO.
5. MECANISMO DE EMBRAGUE PARA CONECTAR PIÑÓN Y CORONA.
6. PIÑÓN Y CORONA.
7. RESORTE O MUELLE PARA DESCONECTAR EL CONTACTO Y RECUPERAR EL PIÑÓN DE LA CORONA DEL VOLANTE, DESPUÉS DEL ARRANQUE.
8. AMPERÍMETRO EN EL CIRCUITO DE CARGA. NO MIDE EL AMPERAJE EN EL CIRCUITO DE ALTO AMPERAJE DE ARRANQUE.

9. CIRCUITO DE CARGA DESDE EL GENERADOR Y SUS REGULADORES. SE NOTA QUE EL CIRCUITO DE CARGA PASA POR EL CABLE DE ALTO AMPERAJE DE ARRANQUE HACIA LA BATERÍA.
10. LLAVE DE CONTACTO PARA CONECTAR EL CIRCUITO DE CARGA - CON LA BATERÍA.
11. CONEXIÓN DE LUCES Y ACCESORIOS ELÉCTRICOS.
12. POSICIÓN DE LA LLAVE DE CONTACTO, DESCONECTANDO EL CIRCUITO DE CARGA, EL CIRCUITO PARA ACTIVAR EL INTERRUPTOR ELECTROMAGNÉTICO DEL MOTOR DE ARRANQUE Y EL CIRCUITO DE ACCESORIOS.
13. POSICIÓN DE LA LLAVE DE CONTACTO, CONECTANDO LOS CIRCUITOS.
14. POSICIÓN DE LA LLAVE DE CONTACTO, PARA ACTIVAR EL CIRCUITO DEL INTERRUPTOR DE ARRANQUE. DESPUÉS DEL ARRANQUE, LA LLAVE VUELVE A SU POSICIÓN 13 POR MEDIO DE UN RESORTE CUANDO EL OPERADOR LA DEJE LIBRE.
15. CIRCUITO PARA ACTIVAR EL INTERRUPTOR TIPO ELECTRO-IMÁN DE ARRANQUE,
16. BOTÓN DE OPERACIÓN MANUAL.

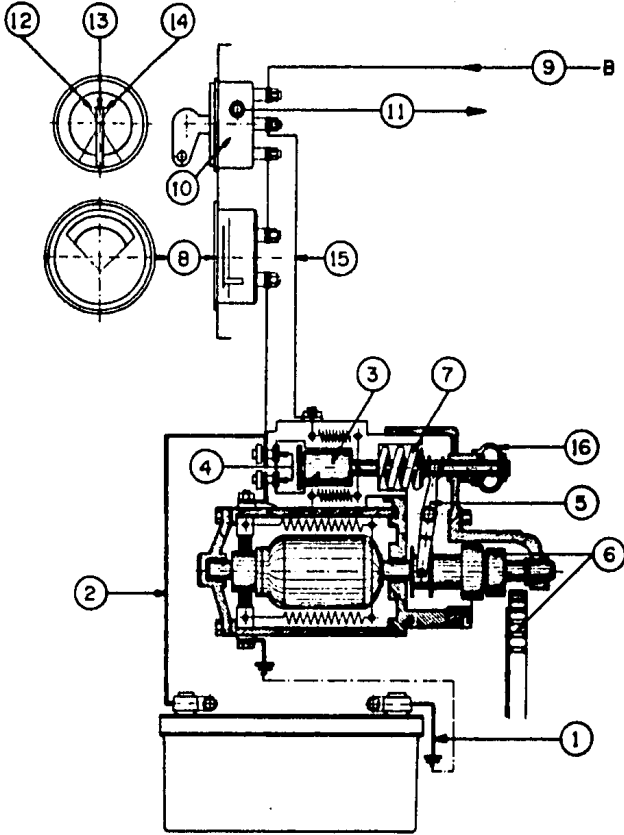


FIG. 70



## 2.8.3. CIRCUITOS, INSTRUMENTOS, APARATOS Y ACCESORIOS. FIG. 71

1. CIRCUITO DE CARGA. COMPRENDE, EL PRIMER LUGAR, EL GENERADOR CON SU CONEXIÓN A LA TIERRA (E), SU CONEXIÓN DEL CIRCUITO INTERIOR DE LOS CAMPOS ELECTRO-IMANES (F) AL REGULADOR DE AMPERAJE Y VOLTAJE (F) Y SU CONEXIÓN DE CARGA (D) AL DISYUNTOR (D). LA SALIDA B ES CONECTADA A LA LLAVE DE CONTACTO, PASA POR EL AMPERÍMETRO AL CABLE DEL CIRCUITO DE ARRANQUE, Y A LA BATERÍA Y SU TERMINAL DE MASA.
2. LLAVE DE CONTACTO O SWITCH.
3. AMPERÍMETRO.
4. CABLE DE ALTO AMPERAJE DEL CIRCUITO DE ARRANQUE.
5. BATERÍA Y SU TERMINAL DE MASA.
6. MOTOR DE ARRANQUE CON SU INTERRUPTOR ELECTROMAGNÉTICO.
7. BOTÓN PARA ACTIVAR EL INTERRUPTOR DE ARRANQUE.
8. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE LUCES, DE ENCENDIDO Y ACCESORIOS.
9. CAJA DE FUSIBLES.
10. BOTÓN Y CIRCUITO DEL CLAXON.
11. CIRCUITO DE PRECALENTADORES DE LAS CÁMARAS DE PRECOMBUSTIÓN.
12. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE LAS LUCES.

13. CONTACTO O SWITCH DE LAS LUCES.
14. CIRCUITOS DE LAS LUCES DELANTERAS Y TRASERAS. UNA LÍNEA ALIMENTA LAS LUCES ALTAS; LA OTRA, LAS LUCES BAJAS. LAS LUCES TRASERAS ESTÁN CONECTADAS EN AMBOS CASOS, JUNTO CON LAS LUCES ALTAS Y LAS LUCES BAJAS.
15. CIRCUITO DE LA LUZ O FARO BUSCADOR DE TRABAJO.

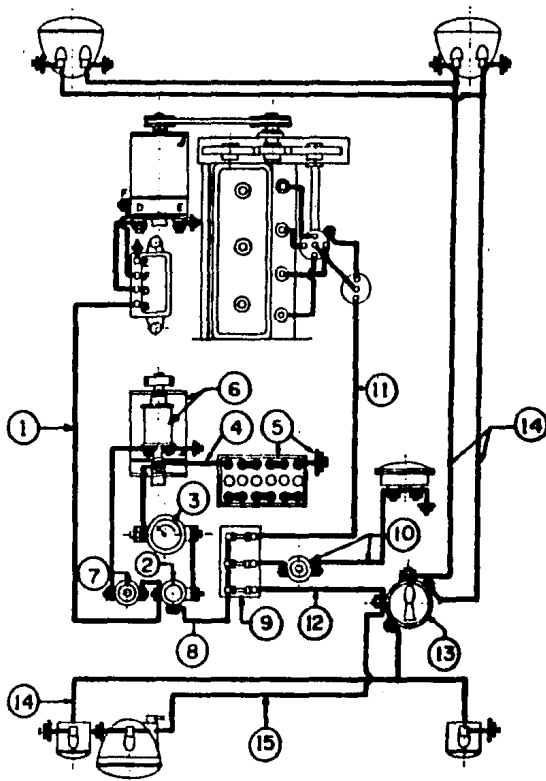


FIG. 71

## "CAPITULO III"

### "MANEJO, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL TRACTOR AGRICOLA"

#### 3.1. INTRODUCCIÓN.

LA ADECUADA OPERACIÓN DEL TRACTOR DEPENDE DEL PROFESIONALISMO DE SU OPERADOR, ÉSTE NO SÓLO DEBE MANEJAR EL TRACTOR, SINO TAMBIÉN SABER TRABAJAR EFICIENTEMENTE CON EL EQUIPO QUE SU TRACTOR ESTÁ JALANDO Y/O ACCIONANDO, COMO DEL MANTENIMIENTO PERIODICO QUE SE DEBE DAR A SU MÁQUINA.

#### 3.2. MANEJO DEL TRACTOR.

LA OPERACIÓN TRACTORIZADA EXIJE, UN PROFESIONAL EN EL MANEJO DEL TRACTOR, AUNQUE LOS TRACTORES TIENEN ALGUNAS DIFERENCIAS EN SU MODO DE MANEJO, ESTE SE EFECTUA SEGÚN REGLAS BÁSICAS QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN.

## 3.2.1. INSTRUMENTOS Y CONTROLES DEL TRACTOR Fig. 72

LOS INSTRUMENTOS Y CONTROLES DE UN TRACTOR, QUE ESTÁN A DISPOSICIÓN DEL OPERADOR PARA LOGRAR UN MEJOR MANEJO, SON LOS SIGUIENTES:

1. INDICADOR DE LA PRESIÓN DEL ACEITE DEL MOTOR.
2. INDICADOR DEL ACEITE DE TRANSMISIÓN.
3. AMPERÍMETRO.
4. INDICADOR DE COMBUSTIBLE DIESEL.
5. INDICADOR DE LA TEMPERATURA DEL MOTOR.
6. LLAVE PARA EL PRECALENTAMIENTO Y ARRANQUE DEL MOTOR.
7. INDICADOR DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS PRECALENTADORES.
8. ACELERADOR PARA CONTROLAR LA INYECCIÓN Y LA VELOCIDAD - DEL MOTOR.
9. BOTÓN PARA DETENER LA INYECCIÓN Y EL MOTOR.
10. CONTACTO DE LAS LUCES.
11. BOTÓN DE LUCES ALTAS Y BAJAS.
12. PEDAL DE EMBRAGUE.
13. PALANCA DE CAMBIO DE VELOCIDADES.

14. PALANCA DE ALTA Y BAJA VELOCIDADES.
15. PEDAL DE BLOQUEO DEL DIFERENCIAL.
16. PEDAL DEL FRENO IZQUIERDO.
17. PEDAL DE FRENO DERECHO.
18. CONEXIÓN DE LOS FRENOS.
19. VOLANTE DE DIRECCIÓN
20. TACOMETRO Y HORAS DE OPERACIÓN.
21. PALANCA DE LA POLEA.
22. PALANCA DE LA TOMA DE FUERZA.
23. PALANCA SELECCIONADORA DE CONTROL HIDRÁULICO DE POSICIÓN,  
DE TIRO Y COMBINADO DE POSICIÓN DE TIRO.
24. TOPE AJUSTABLE DE LA PALANCA DE PROFUNDIDAD DE TRABAJO.
25. PALANCA DEL CONTROL DE PROFUNDIDAD.
26. PALANCA DEL CONTROL DE CILINDRO REMOTO.
27. PALANCA DEL CONTROL DE LA ALTURA DE LA CARGADORA.
28. PALANCA DEL CONTROL DE LA POSICIÓN DEL CUCHARÓN.

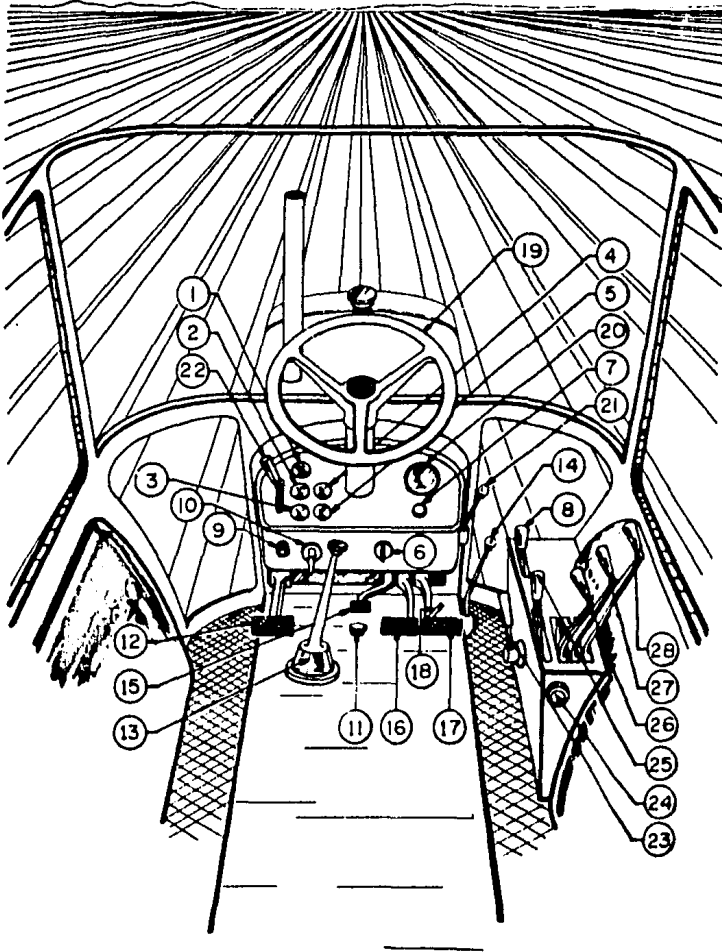


FIG. 72

### 3.2.2. SERVICIOS PREVIOS AL ARRANQUE DEL MOTOR.

1. REALIZAR LA RUTINA DIARIA DEL SERVICIO DE CONSERVACIÓN, (VER SECCIÓN 3.4.2.)
2. ASEGURARSE DE QUE HAY SUFICIENTE COMBUSTIBLE EN EL TANQUE.
3. ABRIR LA LLAVE DE PASO DEL COMBUSTIBLE.
4. PURGAR EL SISTEMA, ACCIONANDO LA PALANCA CEBADORA DE LA BOMBA DE ALIMENTACIÓN VARIAS VECES, ÉSTO ES PARTICULARMENTE IMPORTANTE SI EL TRACTOR HA ESTADO PARADO POR LARGO TIEMPO.

### 3.2.3. ARRANQUE DEL MOTOR.

LA CAJA DE CAMBIOS ESTÁ EN SU POSICIÓN NEUTRAL Y LOS FRENOS SE ENCUENTRAN APLICADOS. EL ACELERADOR ESTÁ PUESTO A UNA CUARTA PARTE, ABIERTO PARA LA INYECCIÓN. CON LA LLAVE SE CONECTAN PRIMERO LOS PRECALENTADORES. DESPUÉS QUE SE HA EFECTUADO UN PRECALENTAMIENTO SUFICIENTE, EL CUAL SE CONTROLA POR MEDIO DEL INDICADOR EN EL TABLERO DE INSTRUMENTOS, SE MUEVE LA LLAVE EN SU POSICIÓN DE ARRANQUE. TAN PRONTO COMO ARRANQUE EL MOTOR, SE SUELTA LA LLAVE, QUE REGRESA AUTOMÁTICAMENTE A SU POSICIÓN EN LA CUAL SÓLO QUEDA CONECTADO EL CIRCUITO DE CARGA DEL GENERADOR. DESPUÉS, DEBE CONTROLARSE EL INDICADOR DE LA PRESIÓN DE ACEITE DEL MOTOR Y DE LA TRANSMISIÓN, Y EL AMPERÍMETRO. EL INDICADOR DE TEMPERATURA INDICA

EL CALENTAMIENTO DEL MOTOR HASTA SU TEMPERATURA DE OPERACIÓN.  
EL TRACTOR ESTÁ ENTONCES LISTO PARA FUNCIONAR.

### 3.2.4. MANEJO MISMO DEL TRACTOR.

INCLUYE LOS SIGUIENTES PASOS Y PRECAUCIONES:

PARA PONER EN MARCHA EL TRACTOR: REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR, DESCONECTAR EL EMBRAGUE, ESCOGER EL CAMBIO DESEADO, CONECTAR EL EMBRAGUE MIENTRAS SE VA ACELERANDO EL MOTOR HASTA PONERLO EN LA VELOCIDAD DE TRABAJO.

PARA DETENER EL TRACTOR: DESCONECTAR EL EMBRAGUE Y REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR AL MISMO TIEMPO, PONER LA PALANCA DE CAMBIOS EN POSICIÓN NEUTRAL, CONECTAR EL EMBRAGUE.

PARA PONER OTRO CAMBIO O VELOCIDAD: DESCONECTAR EL EMBRAGUE Y REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR, ESCOGER Y PONER LA VELOCIDAD DESEADA CON LA PALANCA DE CAMBIOS, CONECTAR EL EMBRAGUE. AUMENTANDO LA VELOCIDAD CON EL ACELERADOR.

PARA DETENER EL TRACTOR EN UNA PENDIENTE: DESCONECTAR EL EMBRAGUE Y FRENAR, PONER LA PALANCA DE CAMBIOS EN NEUTRAL, - REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR Y SOLTAR EL PEDAL DEL EMBRAGUE, BLOQUEAR LOS FRENOS.



PARA CONDUCIR EN PENDIENTE CUESTA ARRIBA: FRENAR, DESCONECTAR EL EMBRAGUE, ESCOGER Y PONER UN CAMBIO DE BAJA VELOCIDAD, ACELERAR, CONECTAR EL EMBRAGUE Y, AL MISMO TIEMPO, SOLTAR LOS FRENOS. EL TRACTORISTA DEBE TENER SUMO CUIDADO PARA EVITAR VOLCADURAS.

RUEDAS DELANTERAS EN UNA ZANJA: MANTENER LOS FRENOS PRESIONADOS, DESCONECTAR EL EMBRAGUE, PONER LA PALANCA DE CAMBIOS EN MARCHA ATRÁS, ACELERAR, PROBAR SI LA MARCHA ATRÁS ESTÁ BIEN ENGANCHADA Y LUEGO SOLTAR LOS FRENOS MIENTRAS SE VA CONECTANDO EL EMBRAGUE.

PARA CONDUCIR EN PENDIENTE CUESTA ABAJO: DETENER EL TRACTOR ANTES DE COMENZAR A AVANZAR HACIA ABAJO, REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR, DESCONECTAR EL EMBRAGUE Y PONER LA PALANCA DE CAMBIOS EN PRIMERA VELOCIDAD, CONECTAR EL EMBRAGUE Y PONER EN MARCHA EL TRACTOR EN BAJADA CON MEDIA ACELERACIÓN.

CUANDO LA PARTE TRASERA DEL TRACTOR ES EMPUJADA HACIA UN LADO POR LA CARGA CUANDO EL TRACTOR VA CUESTA ABAJO: ACELERAR PROGRESIVAMENTE PARA AUMENTAR LA VELOCIDAD DEL TRACTOR.

CUANDO LAS RUEDAS POSTERIORES PATINAN: TRATAR DE QUE LAS RUEDAS POSTERIORES VAYAN TAN LENTAMENTE COMO SEA POSIBLE Y ESPECIALMENTE BAJAR LA VELOCIDAD DE LA RUEDA QUE PATINA. SI EL PATINAJE CONTINÚA, SE DEBE BUSCAR OTROS MEDIOS DE IMPEDIRLO.

CUANDO SE ESTÁ CONDUCIENDO UN TRACTOR CUESTA ARRIBA EN UN CAMBIO MUY ALTO: SI EL TRACTORISTA NO HA PUESTO LA PRIMERA VELOCIDAD PARA SUBIR UNA CUESTA CON CARGA Y EL TRACTOR YA NO PUEDE SEGUIR AVANZANDO MÁS, TAN PRONTO COMO SE NOTA QUE EL

MOTOR ESTÁ REDUCIENDO SU VELOCIDAD DEBE DESCONECTARSE EL EMBRAGUE Y AL MISMO TIEMPO FRENAR, REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR Y PONER LA PALANCA DE CAMBIOS EN PRIMERA VELOCIDAD, ACELERAR Y CONECTAR EL EMBRAGUE PROGRESIVAMENTE.

PARA DAR VUELTA CON EL TRACTOR: REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR Y MÁS AUN CUANDO LAS CURVAS SON MÁS CERRADAS, VOLTEAR EL TIMÓN A LA DIRECCIÓN DESEADA. EN EL CAMPO, LA DIRECCIÓN PUEDE SER AYUDADA POR EL FRENO DEL DIFERENCIAL. PARA CURVAS CERRADAS, PUEDE NECESITARSE QUE EL TRACTOR RETROCEDA PRIMERO ANTES DE TOMAR SU NUEVA POSICIÓN PARA REINICIAR EL TRABAJO.

PARA RETROCEDER CON EL TRACTOR CON UN TRAILER DE 2 RUEDAS: - EL TRAILER JALADO POR EL TRACTOR DA SU CURVA EN SENTIDO OPUESTO A LA DEL TRACTOR. ES DECIR, QUE SI EL TRACTOR RETROCEDE VOLTEANDO HACIA LA DERECHA, EL TRAILER VA VOLTEANDO HACIA LA IZQUIERDA. ADEMÁS, EL CAMBIO DE DIRECCIÓN ES MULTIPLICADO, LO QUE QUIERE DECIR QUE UN LIGERO CAMBIO DE DIRECCIÓN EN EL TRACTOR ORIGINA UNA CURVA BASTANTE CERRADA DEL TRAILER. POR CONSIGUIENTE, EL TRACTOR SÓLO DEBE VOLTEAR LIGERAMENTE.

CUANDO LAS RUEDAS DELANTERAS SE HUNDEN EN EL LODO: DEBE SACARSE EL TRACTOR EN REVERSA.

RUEDAS DELANTERAS HUNDIDAS EN POSICIÓN TRANSVERSAL: DEBE SACARSE EL TRACTOR EN REVERSA, CONECTANDO EL CORRESPONDIENTE FRENO DEL DIFERENCIAL. NUNCA DEBE TRATARSE DE GIRAR EL TIMÓN A LA FUERZA.

PARA SEGUIR UNA LÍNEA MARCADA: COMO SUCEDE, POR EJEMPLO, EN TRABAJOS DE SIEMBRA. LA LÍNEA DEBE SER LO MÁX RECTA POSIBLE PARA LO CUAL SE UTILIZA UN MARCADOR EN EL IMPLEMENTO. LA LÍNEA - SEGUIDA DEBE SER RECTIFICADA CONTINUAMENTE. EN EL CASO DE LA MAYORÍA DE LOS TRACTORISTAS, ES NECESARIO IR RECTIFICANDO EN GRADO ALGO MAYOR QUE LO QUE LES DICE SU PROPIO SENTIDO. EL TRACTORISTA DEBE AGARRAR EL VOLANTE CON LAS DOS MANOS Y SENTARSE DERECHOS SIN TRATAR DE INCLINARSE PARA MIRAR POR UN COSTADO. NUNCA DEBE TRATARSE DE RECTIFICAR LA LÍNEA DE GOLPE, SINO PROGRESIVAMENTE.

PARA PASAR UNA ACEQUIA: DEBE HACERSE SIEMPRE EN REVERSA, Y LENTAMENTE.

PARA ACCIONAR LA TOMA DE FUERZA: DESCONECTAR EL EMBRAGUE Y REDUCIR LA VELOCIDAD DEL MOTOR, CONECTAR LA TOMA DE FUERZA. SI TODO PARECE NORMAL, PERMITIR QUE LA MÁQUINA COMIENCE A GIRAR, ESCOGER EL CAMBIO DE VELOCIDADES DESEADA CONECTAR EL EMBRAGUE Y SIMULTÁNEAMENTE ACELERAR.

POTENCIA DISPONIBLE: TRABAJAR A TRES CUARTOS DE LA MÁXIMA - POTENCIA, ASÍ HABRA UN EXCESO DE POTENCIA PARA LA TRACCIÓN EXIGIDA EN PARTES DIFÍCILES.

TERMINADA LA JORNADA DE TRABAJO: LLENAR EL TANQUE DE COMBUSTIBLE PARA EVITAR CONDENSACIÓN DE HUMEDAD, LO QUE PODRÍA DAR LUGAR A OXIDACIONES EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

### 3.3. OPERACIONES DEL TRACTOR.

UN BUEN TRACTORISTA DEBE SER UN PROFESIONAL EN EL ARTE DE LA ARADURA, DE LA PREPARACIÓN DE TIERRAS, DE HACER TERRAZAS, DE TRABAJAR SEGÚN CURVAS DE NIVEL, DE LA SIEMBRA, DE LOS TRABAJOS DE CULTIVOS Y DE LA COSECHA.

LA OPERACIÓN DE UN TRACTOR A OTRO, SON SIMILARES, POR LO TANTO LAS REGLAS QUE SE DAN A CONTINUACIÓN SE PUEDEN CONSIDERAR GENERALES.

### 3.3.1. ACOPLAMIENTO ENTRE TRACTOR Y EQUIPO

EL TRACTOR AGRÍCOLA SE USA PRINCIPALMENTE PARA JALAR Y EMPUJAR EQUIPOS AGRÍCOLAS. AL RESPECTO, ES IMPORTANTE UN EFICIENTE SISTEMA DE ACOPLAMIENTO.

MUCHAS MÁQUINAS SON JALADAS POR MEDIO DE LA BARRA DE TIRO DEL TRACTOR. SE LES LLAMA MÁQUINAS DE TIRO. OTRAS SON MONTADAS AL TRACTOR, YA SEA DIRECTAMENTE AL CHASIS DEL TRACTOR O MEDIANTE EL SISTEMA DE ENGANCHE EN TRES PUNTOS DEL MISMO. ESTAS MÁQUINAS SON LLAMADAS DE TIPO DE MONTAJE AL TRACTOR.

CUALQUIERA QUE SEA EL SISTEMA DE ACOPLAMIENTO, ES ESENCIAL QUE EL ACOPLAMIENTO SE PUEDA REALIZAR RÁPIDAMENTE, DE MANERA SEGURA, SIN AFECTAR LA DIRECCIÓN DEL TRACTOR; ASIMISMO, QUE PUEDA DESARROLLAR UNA FUERZA MÁXIMA DE TRACCIÓN BAJO LAS CONDICIONES EXISTENTES.

### 3.3.2. TRACCIÓN Y FUERZA DE EMPUJE.

LA TRACCIÓN Y EMPUJE DEL TRACTOR DEPENDEN DE LA POTENCIA DEL MOTOR Y DE LAS PÉRDIDAS DE POTENCIA CON LAS QUE CUENTAN COMO RESULTADO DE SU PROPIA PROPULSIÓN, EN LAS TRANSMISIONES Y EN EL PATINAJE DE SUS RUEDAS DE TRACCIÓN. ESTAS SON DE ORDEN DE 40 HASTA 50% DE LA POTENCIA DEL MOTOR. UN TRACTOR DE 60 HP, POR EJEMPLO, TENDRÁ UNA POTENCIA EN LA BARRA DE TIRO DE 30 A 36 HP.

LA FUERZA DE TRACCIÓN Y EMPUJE DEPENDE, ADEMÁS, DE LA VELOCIDAD DE AVANCE DEL TRACTOR. CUANDO UN TRACTOR DESARROLLA UNOS 34 HP EN SU BARRA DE TIRO Y LA VELOCIDAD DE AVANCES ES IGUAL A 5.40 KM POR HORA, SE CALCULA LA TRACCIÓN COMO SIGUE:

$$34 \text{ HP} = 34 \times 75 \text{ KG METROS POR SEGUNDO} = 2\,550 \text{ KG M/SEG}$$

$$5.40 \text{ KM/HORA} = 5\,400 \text{ METROS/3\,600 SEGUNDOS} = 1.50 \text{ M/SEG.}$$

LA TRACCIÓN ES IGUAL A 2 550 KG M/SEG DIVIDIDO POR 1.50 M/SEG, O SEA, 1 700 KG.

SE ENTIENDE QUE ESTA TRACCIÓN SÓLO PUEDE SER DESARROLLADA SI LA ADHERENCIA ENTRE EL TERRENO Y LAS RUEDAS MOTRICES LOS PERMITE, SIN PATINAJE EXCESIVO.

### 3.3.3. BARRAS DE TIRO Y GANCHOS. FIG. 73

EXISTE UNA GRAN VARIEDAD DE BARRAS DE TIRO Y DE GANCHOS. ENTRE LAS MÁS IMPORTANTES SE ENCUENTRAN LAS SIGUIENTES:

1. BARRA DE TIRO TIPO ESTÁNDAR. SON BARRAS FIJAS, PERFORADAS, EN UNO DE CUYOS HUECOS SE COLOCA UN PERNO QUE SIRVE PARA UNIR EL TRACTOR CON EL TIRO DEL IMPLEMENTO.
2. BARRA DE TIRO OSCILANTE. ESTAS TIENEN UN MOVIMIENTO LIBRE DE OSCILACIÓN LATERAL A LO LARGO DE UN BRAZO GUÍA. LA BARRA ES CONECTADA EN UN PUNTO POR DEBAJO DEL CHASIS,

DELANTE DEL EJE POSTERIOR. ESTA CONSTRUCCIÓN PERMITE UN ALINEAMIENTO CORRECTO DE LA LÍNEA DE TIRO DEL IMPLEMENTO RESPECTO DEL TRACTOR. DE ESTA MANERA, NO AFECTA TANTO - A LA DIRECCIÓN DE ÉSTE DURANTE UNA CURVA. PARA LA MAYOR PARTE DE LOS IMPLEMENTOS DE PREPARACIÓN DE TIERRAS, ES NECESARIO USAR LA BARRA EN POSICIÓN OSCILANTE LIBRE, DE MANERA QUE SE OBTENGA UN AUTOALINEAMIENTO DEL TIRO.

SÓLO CON REMOLQUES Y OTROS IMPLEMENTOS DE ESTE TIPO, LA BARRA DEBE SER FIJADA A LA BARRA GUÍA EN SU POSICIÓN CENTRAL.

3. GANCHOS DE TIRO. VAN MONTADOS EN LA PARTE POSTERIOR DEL CHASIS. EN GENERAL, PUEDEN SER AJUSTADOS VERTICALMENTE. CUANTO MÁ S ALTO ESTÉ EL GANCHO, MAYOR SERÁ LA POSIBILIDAD DE QUE EL TRACTOR SE LEVANTE POR SU PARTE DELANTERA. PERO, A SU VEZ AUMENTA LA PRESIÓN SOBRE LAS RUEDAS TRASERAS Y, POR CONSIGUIENTE, LA ADHERENCIA ENTRE ÉSTAS Y EL TERRENO.
4. GANCHOS DE EMPUJE. VAN MONTADOS EN LA PARTE DELANTERA DEL CHASIS. SIRVEN PARA EMPUJAR REMOLQUES.
5. ENGANCHE EN TRES PUNTOS. ES USADO PARA EL ENGANCHE DE LOS LLAMADOS IMPLEMENTOS INTEGRALES O DE MONTAJE AL TRACTOR. EL SISTEMA CONSISTE EN DOS BARRAS DE ACOPLÉ INFERIORES Y DE UNA BARRA DE ACOPLÉ SUPERIOR. LAS BARRAS INFERIORES PUEDEN ESTAR MOVIDAS VERTICALMENTE MEDIANTE DOS BARRAS DE LEVANTE CONECTADAS CON LOS BRAZOS DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR.

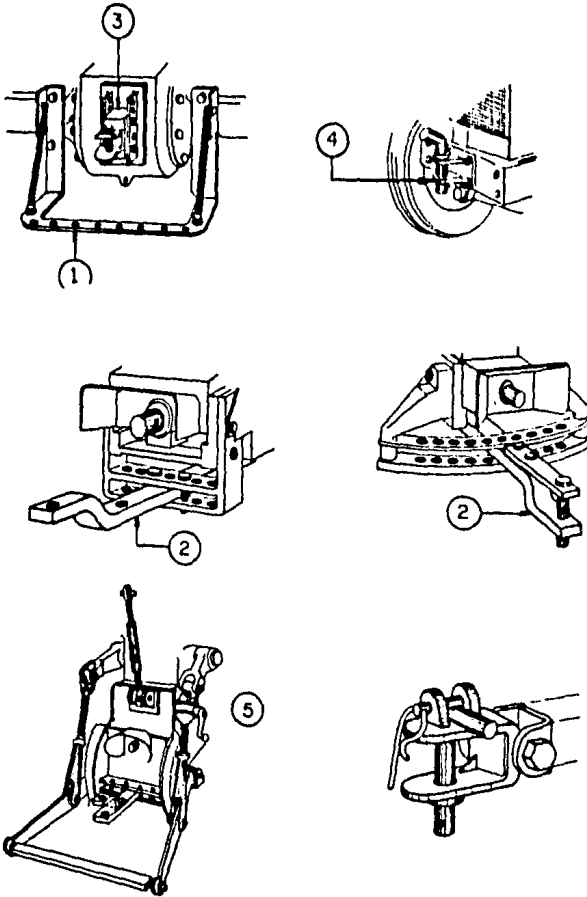


FIG. 73

### 3.3.4. SISTEMA DE ENGANCHE CON CONTROL HIDRÁULICO. FIG. 74

ESTE SISTEMA COMPRENDE EL ENGANCHE EN TRES PUNTOS Y UN MECANISMO HIDRÁULICO PARA CONTROLARLO.

1. BARRAS DE ACOPLER INFERIORES.
2. BARRA DE ACOPLER SUPERIOR, AJUSTABLE EN SU LONGITUD, PARA NIVELAR LA MÁQUINA LONGITUDINALMENTE.
3. BARRAS DE LEVANTE. LA BARRA DERECHA ESTÁ PROVISTA DE UN MECANISMO PARA EL AJUSTE RÁPIDO DE SU LONGITUD. SIRVE PARA NIVELAR LA MÁQUINA TRANSVERSALMENTE.

EL SISTEMA ESTÁ CONTROLADO POR MEDIO DEL SISTEMA HIDRÁULICO, PARA EL LEVANTE, LA BAJADA, CONTROL AUTOMÁTICO DE POSICIÓN, CONTROL AUTOMÁTICO DE LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO Y CONTROL AUTOMÁTICO COMBINADO DE POSICIÓN Y DE PROFUNDIDAD.

4. LÍNEAS DE ALTA PRESIÓN Y RETORNO DEL SISTEMA HIDRÁULICO.
5. VÁLVULA DE CONTROL DEL SISTEMA HIDRÁULICO.
6. PALANCA DE CONTROL MANUAL.
7. CILINDRO HIDRÁULICO QUE CONTROLA LA POSICIÓN DE LOS BRAZOS DE LEVANTE.
8. BRAZOS DE LEVANTE.
9. MECANISMO DE CONTROL DE LA POSICIÓN.



10. MECANISMO DE CONTROL DE TIRO O PROFUNDIDAD.
11. PALANCA PARA SELECCIONAR CONTROL DE POSICIÓN, DE PROFUNDIDAD, O LA COMBINACIÓN DE ELLAS.

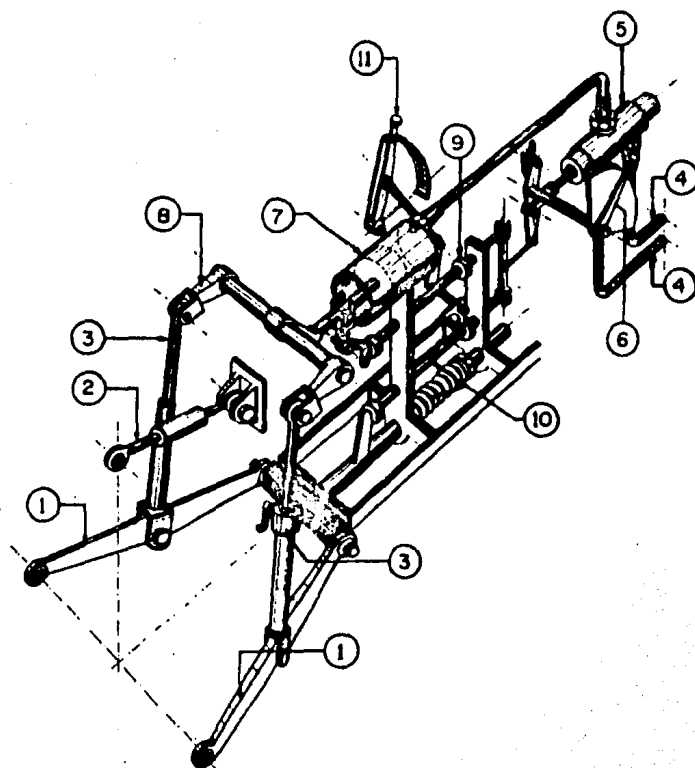


FIG. 74

### 3.3.4.1. CONTROL AUTOMÁTICO DE LA POSICIÓN. FIG. 75

SIRVE PARA FACILITAR LA BAJADA DEL EQUIPO HASTA UNA DETERMINADA PROFUNDIDAD.

1. EL OPERADOR PONE LA PALANCA DE CONTROL EN UNA POSICIÓN DETERMINADA, PARA BAJAR EN EQUIPO HASTA UNA CIERTA PROFUNDIDAD.
2. ESTA POSICIÓN ESTÁ DETERMINADA POR MEDIO DE UN TOPE AJUSTABLE.
3. LA PALANCA SELECCIONADORA SE ENCUENTRA EN EL PUNTO DE CONTROL DE POSICIÓN, EVITANDO QUE LA BARRA DE CONTROL DE TIRO SE MUEVA.
4. LA VÁLVULA ABRE LA LÍNEA DE RETORNO Y EL ACEITE PUEDE ESCAPAR DEL CILINDRO.
5. LOS BRAZOS BAJAN POR LA ACCIÓN DEL PESO DEL EQUIPO.
6. AL BAJAR, LA BIELA DEL PISTÓN HACE GIRAR LA PALANCA DEL MECANISMO DE CONTROL DE POSICIÓN.
7. POR ESTO, LA PALANCA DE CONTROL DE LA VÁLVULA SE MUEVE HACIA LA DERECHA.
8. EL EQUIPO BAJA HASTA QUE LA VÁLVULA HA REGRESADO A SU POSICIÓN FIJA.

ASÍ ES QUE EL OPERADOR, MEDIANTE LA PALANCA DE CONTROL MANUAL Y EL TOPE AL CUADRANTE, DEJA BAJAR EL EQUIPO HASTA UNA DETERMINADA POSICIÓN.

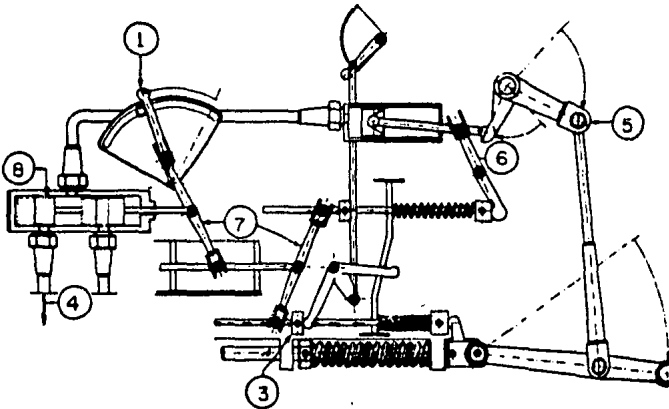
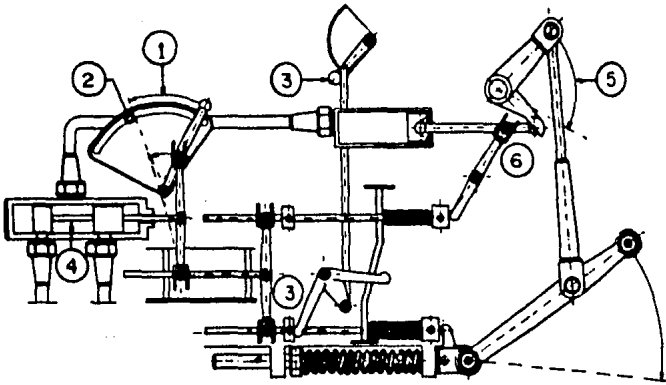


FIG. 75

### 3.3.4.2. CONTROL AUTOMÁTICO DE TIRO. FIG. 76

SIRVE PARA MANTENER EL EQUIPO A UNA PROFUNDIDAD TAL QUE LA FUERZA DE TIRO SEA UNIFORME.

1. EL OPERADOR PONE LA PALANCA SELECCIONADORA EN SU POSICIÓN DE CONTROL DE TIRO.
2. EL OPERADOR PONE LA PALANCA DE CONTROL MANUAL EN LA POSICIÓN DE PROFUNDIDAD A LA QUE DESEA QUE TRABAJE EL EQUIPO.
3. LA VÁLVULA CONECTA LA LÍNEA DE RETORNO Y EL ACEITE ESCAPA DEL CILINDRO. EL EQUIPO BAJARÁ.
4. EL MECANISMO DE CONTROL DE POSICIÓN NO FUNCIONA Y EL EQUIPO SIGUE BAJANDO.
5. AL TIRAR, EL EQUIPO ENTRA EN LA TIERRA, Y LA FUERZA DE TIRO AUMENTA HASTA QUE MUEVE LA BARRA DE TIRO HACIA LA DERECHA.
6. POR ESTO, SE MUEVE LA PALANCA DE CONTROL DE LA VÁLVULA HACIA LA DERECHA.
7. CUANDO EL TIRO HA LLEGADO A UNA DETERMINADA FUERZA, LA VÁLVULA SE CIERRA NUEVAMENTE.

SIENDO QUE EN UN DETERMINADO SUELO, EL TIRO DEPENDE DE LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO, EL SISTEMA MANTIENE EL EQUIPO A UNA PROFUNDIDAD QUE EQUIVALE A LA FUERZA DE TIRO NECESARIA PARA CERRAR LA VÁLVULA.

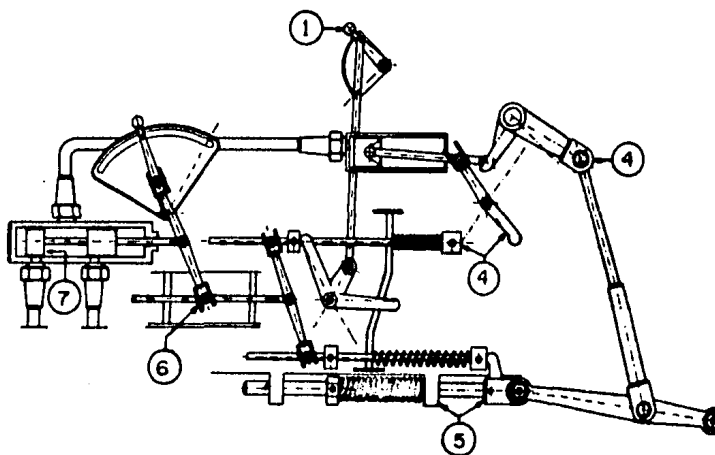
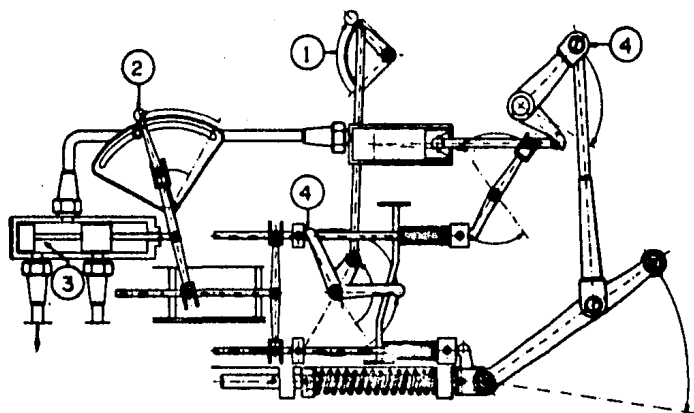


FIG. 76

POR ESTA RAZÓN, LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO DEL EQUIPO DEPENDE DE LA OPERACIÓN AUTOMÁTICA DEL CONTROL DE TIRO. FIG. 77

1. SI POR ALGUNA RAZÓN, EL EQUIPO TRABAJA A UNA PROFUNDIDAD MAYOR DE LA QUE FUE SELECCIONADA, EL TIRO AUMENTA Y LA BARRA SE MUEVE AÚN MÁS HACIA ATRÁS.
2. POR ESTO, LA PALANCA DE CONTROL DE LA VÁLVULA SE DESPLAZA HACIA LA DERECHA.
3. SE ABRE LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN Y LA BOMBA ENVÍA ACEITE HACIA EL CILINDRO.
4. LOS BRAZOS LEVANTAN EL EQUIPO HASTA QUE LA FUERZA DE TIRO SE RESTABLECE A SU NIVEL ELEGIDO.

ESTA OPERACIÓN OCURRE, POR EJEMPLO, CUANDO EL TRACTOR PASA POR UNA ZANJA. AUNQUE EL TRACTOR BAJA, EL EQUIPO NO ENTRA MÁS PROFUNDO, SINO QUE MANTIENE SU PROFUNDIDAD ORIGINAL.

CUANDO EL TRACTOR SUBE, POR EJEMPLO, AL PASAR UNA LOMA, EL SISTEMA CORRIGE EN SENTIDO OPUESTO.

5. AL SUBIR, TAMBIÉN EL EQUIPO QUIERE SUBIR. EL TIRO DISMINUYE, Y EL RESORTE JALA LAS BARRAS DE TIRO HACIA ADELANTE.
6. LA BARRA DEL MECANISMO SE MUEVE HACIA LA IZQUIERDA.
7. LA PALANCA DE CONTROL DE LA VÁLVULA SE MUEVE HACIA LA IZQUIERDA.

8. LA VÁLVULA CONECTA LA LÍNEA DE RETORNO, EL ACEITE ESCAPA DEL CILINDRO, PERMITIENDO AL EQUIPO BAJARSE HASTA SU PROFUNDIDAD ORIGINAL DE TRABAJO.

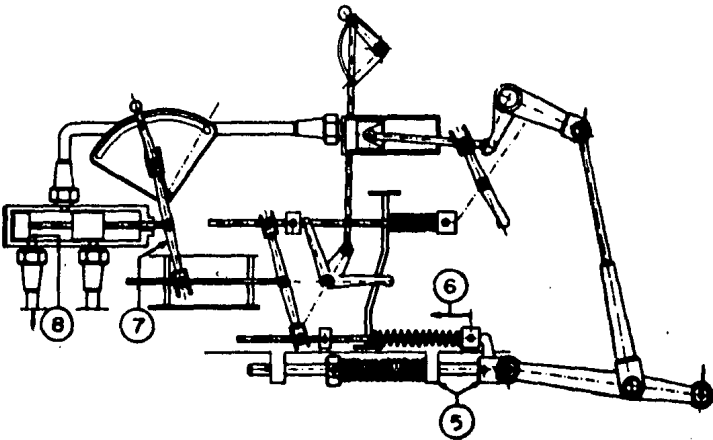
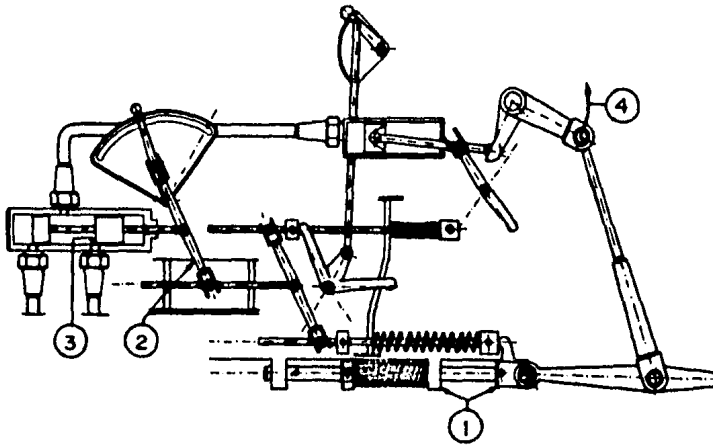


FIG. 77

### 3.3.4.3. CONTROL AUTOMÁTICO COMBINADO. Fig. 78

EL CONTROL DE TIRO FUNCIONA BIEN CUANDO EL TERRENO CONSISTE EN TIERRA HOMOGÉNEA, DONDE EXISTE UNA VERDADERA RELACIÓN - PROPORCIONAL ENTRE PROFUNDIDAD Y FUERZA DE TIRO.

EL CONTROL DE POSICIÓN FUNCIONA BIEN CUANDO LA SUPERFICIE DEL TERRENO ESTÁ NIVELADA. AUN CUANDO LA TIERRA EN CIERTOS SITIOS DIFIERA, EL EQUIPO MANTENDRÁ SU POSICIÓN Y PROFUNDIDAD.

LAS DIFICULTADES OCURREN CUANDO LA SUPERFICIE NO ES NIVELADA Y CUANDO EN EL MISMO CAMPO SE ENCUENTRAN TIERRAS DISTINTAS, PESADAS Y LIGERAS. EN ESTE CASO SE BUSCA UNA POSICIÓN INTERMEDIA, PARA QUE EL CONTROL SE EFECTÚE TANTO POR EL MECANISMO DE POSICIÓN COMO POR EL MECANISMO DE TIRO.

1. EL OPERADOR PONE LA PALANCA SELECCIONADORA EN LA POSICIÓN COMBINADA.
2. AMBOS MECANISMOS QUEDAN LIBRES DE ACTUAR.
3. AL PONER LA PALANCA DE CONTROL MANUAL EN SU POSICIÓN DE BAJADA, EL EQUIPO BAJA Y ENTRA EN LA TIERRA.
4. TANTO EL MECANISMO DE POSICIÓN, COMO EL MECANISMO DE TIRO SE MUEVEN HACIA LA DERECHA.
5. BAJO EL MOVIMIENTO COMBINADO, LA PALANCA DE CONTROL SE MUEVEN HACIA LA DERECHA HASTA CERRAR LA VÁLVULA.

EL CIERRE DE LA VÁLVULA DEPENDE AHORA, TANTO DE LA POSICIÓN Y PROFUNDIDAD, COMO DEL TIRO DEL EQUIPO A ESTA PROFUNDIDAD.



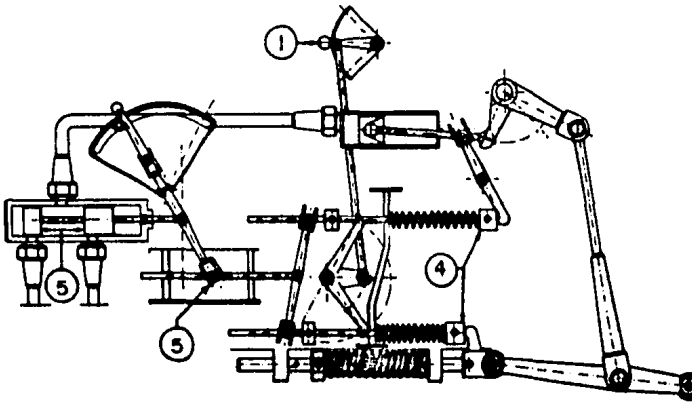
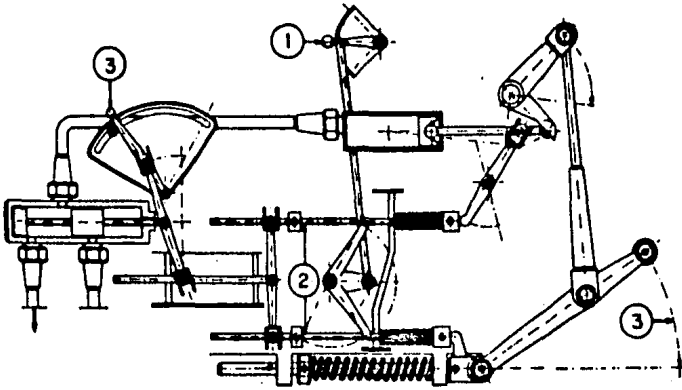


FIG. 78

LAS CORRECCIONES QUE EFECTÚA EL SISTEMA, DEPENDEN DE LA SITUACIÓN, POR EJEMPLO, FIG. 79

1. CUANDO EL TIRO AUMENTA, LA VÁLVULA ABRE LA LÍNEA DE ALTA PRESIÓN Y EL EQUIPO SE LEVANTA. PERO AL LEVANTAR EL EQUIPO, LA BARRA DEL MECANISMO DE POSICIÓN SE MUEVE HACIA LA IZQUIERDA.

SI SE TRATA DE UN SITIO EN EL CAMPO, EN EL CUAL LA TIERRA ES MÁS PESADA, EL CONTROL DE TIRO CAUSA UN LEVANTE DEL EQUIPO. POR EJEMPLO, CUANDO LA TIERRA REQUIERE EL DOBLE DE TIRO, EL EQUIPO QUIERE LEVANTARSE HASTA LA MITAD DE LA PROFUNDIDAD SELECCIONADA. PERO EL CONTROL DE POSICIÓN TRATA DE MANTENER LA PROFUNDIDAD ORIGINAL. COMO RESULTADO, EL EQUIPO SÓLO SE LEVANTA UN POCO.

2. CUANDO EL TIRO DISMINUYE, LA VÁLVULA ABRE LA LÍNEA DE RETORNO, Y EL EQUIPO TIENDE A BAJARSE. PERO AL BAJAR, LA BARRA DEL MECANISMO DE POSICIÓN SE MUEVE HACIA LA DERECHA.

POR EJEMPLO, SI EL TRACTOR PASA POR UNA LOMA, EL EQUIPO TIENE A SUBIR JUNTO CON EL TRACTOR. EL TIRO DISMINUYE Y ABRE EL RETORNO, BAJANDO EL EQUIPO. PERO NO BAJARÁ COMPLETAMENTE HASTA SU PROFUNDIDAD ORIGINAL, PORQUE EL MECANISMO DE POSICIÓN SE MUEVE HACIA LA DERECHA Y EVITA UNA CORRECCIÓN COMPLETA.

EN REALIDAD, LOS DOS CONTROLES ACTÚAN EN SENTIDOS OPUESTOS, Y POR ESTA RAZÓN, EL RESULTADO SERÁ SIEMPRE UNA ACCIÓN PROMEDIO.

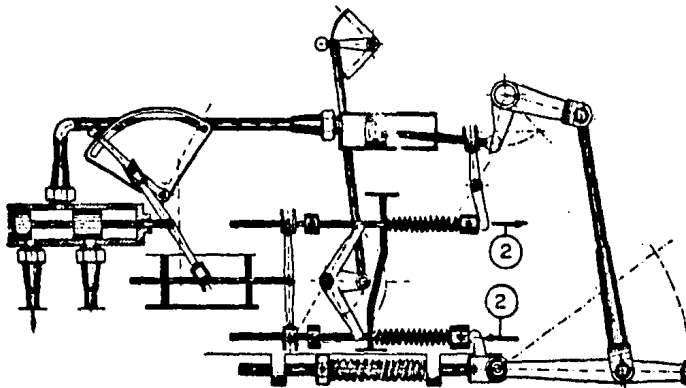
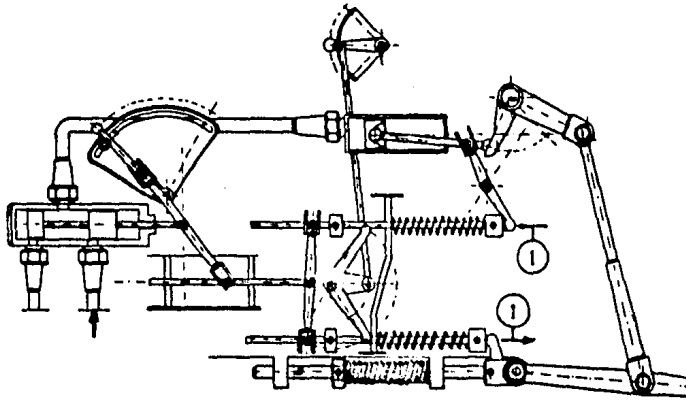


FIG. 79

### 3.3.4.4. CONTROL AUTOMÁTICO EN LA PRÁCTICA. FIG. 80

EN LA PRÁCTICA, EL OPERADOR DEBE SABER ELEGIR ENTRE LOS TRES TIPOS DE CONTROLES EN DIFERENTES CIRCUNSTANCIAS.

1. CON CONTROL DE TIRO, ÚNICAMENTE.
2. CON CONTROL DE POSICIÓN, SOLAMENTE.
3. CON LA COMBINACIÓN DE CONTROL DE TIRO Y DE POSICIÓN.
4. LUGAR DONDE LA TIERRA ES MÁS PESADA Y REQUIERE MÁS TIRO POR CENTÍMETRO DE PROFUNDIDAD.
5. LUGAR EN EL CUAL LA SUPERFICIE ES IRREGULAR.

SUPONIENDO QUE EL OPERADOR DESEA ARAR A UNA PROFUNDIDAD DE 25 A 26 CM, Y QUE LA TIERRA PESADA EXIGE UN TIRO A CASI EL DOBLE DE LA OTRA TIERRA, EL RESULTADO DE LA SELECCIÓN DEL TIPO DE CONTROL SERÁ EL SIGUIENTE:

6. CON CONTROL DE TIRO, EL ARADO SE LEVANTA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 12 A 13 CM.
7. PERO, EN EL LUGAR DE SUPERFICIE IRREGULAR EL ARADO MANTIENE SU PROPIA PROFUNDIDAD.
8. CON CONTROL DE POSICIÓN, EL ARADO SE MANTIENE EN SU MISMA PROFUNDIDAD.
9. PERO, EN EL LUGAR DE SUPERFICIE IRREGULAR EL TRABJO ES MUY DIFERENTE, ARANDO PARTE A DEMASIADA PROFUNDIDAD, PARTE A SÓLO UNOS 12 CM.

10. CON CONTROL COMBINADO SE TRABAJA LA TIERRA, EN ESTE LUGAR, A UNOS 19 CM.
11. EN EL LUGAR DE LA SUPERFICIE IRREGULAR, LAS DIFERENCIAS EN EL TRABAJO NO SON TAN PRONUNCIADAS.

LA SELECCIÓN DEL TIPO DE CONTROL POR PARTE DEL OPERADOR DEPENDE, ENTONCES, DE LA SITUACIÓN DEL CAMPO.

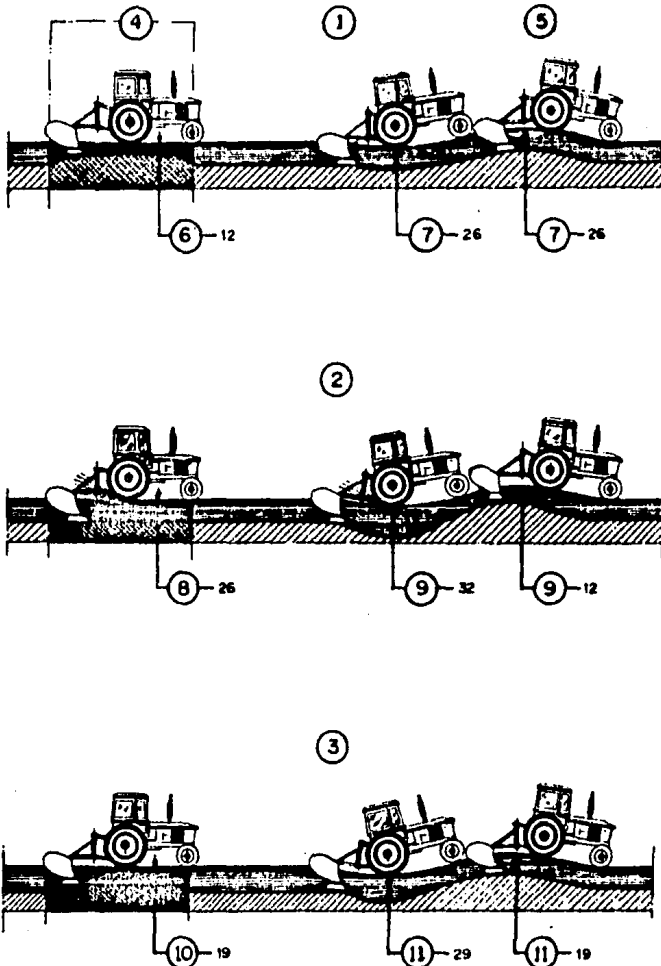


FIG. 80

### 3.3.5. EQUIPO MONTADO AL CHASIS DEL TRACTOR.

ESTE EQUIPO COMPRENDE CARGADORAS FRONTALES Y BARRAS DE CORTE.

### 3.3.6. CONTROL REMOTO DE MÁQUINAS DE TIRO.

EL ACOPLAMIENTO DEL EQUIPO DE TIRO POR MEDIO DE LA BARRA DE TIRO, PUEDE INCLUIR UNA CONEXIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR CON UNO O DOS CILINDROS REMOTOS MONTADOS SOBRE LA MÁQUINA, PARA LEVANTAR O BAJAR DICHA BARRA Y PARA CONTROLAR LA PROFUNDIDAD DE TRABAJO DE ÉSTA.

EL ACOPLAMIENTO DEL CILINDRO REMOTO SE EFECTÚA MEDIANTE ACOPLAMIENTOS HIDRÁULICOS RÁPIDOS.

### 3.3.7. MANDO DE MAQUINAS POR EL TRACTOR.

EL TRACTOR AGRÍCOLA ESTÁ EQUIPADO CON UNA POLEA Y UN EJE DE TOMA DE FUERZA PARA DAR MANDO A MECANISMOS DE MAQUINARIA - AGRÍCOLA.

LA POLEA SIRVE PARA ACCIONAR MECANISMOS DE MÁQUINAS ESTACIONARIAS TALES COMO BOMBAS DE RIEGO, MOLINOS Y TRILLADORAS.

LA TRANSMISIÓN DE POTENCIA DEL TRACTOR HACIA LA MÁQUINA SE EFECTÚA, EN ESTE CASO, POR MEDIO DE UNA CORREA PLANA QUE VA SOBRE LA POLEA DEL TRACTOR Y DE LA MÁQUINA.

LA TRANSMISIÓN O MANDO POR LA TOMA DE FUERZA ES EMPLEADA PARA DAR MOVIMIENTO A LOS MECANISMOS DE MÁQUINAS QUE SON JALADAS POR EL MISMO TRACTOR.

#### 3.3.7.1. MANDO POR LA POLEA DEL TRACTOR.

LA POLEA SE ENCUENTRA AL LADO DERECHO DEL TRACTOR, O EN SU PARTE POSTERIOR. EN EL CASO DE UNA POLEA AL LADO DEL TRACTOR, LA POLEA RECIBE SU MOVIMIENTO DEL EJE DEL EMBRAGUE, POR MEDIO DE DOS ENGRANAJES CÓNICOS Y UN ACOPLAMIENTO DE GARRAS O ESTRÍAS PARA LA CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DEL MANDO.

VISTO EL TRACTOR POR EL LADO DERECHO, LA POLEA, GIRA EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ. LA VELOCIDAD PERIFÉRICA ES DE APROXIMADAMENTE 20 M POR SEGUNDO.

EN EL CASO DE UNA POLEA MONTADA EN LA PARTE POSTERIOR DEL TRACTOR, LA POLEA RECIBE SU MOVIMIENTO DEL EJE DE TOMA DE FUERZA. AL CONECTAR Y DESCONECTAR EL EJE DE TOMA DE FUERZA, SE CONECTA O DESCONECTA EL MANDO DE LA POLEA.

LA POTENCIA QUE DESARROLLA EL EJE EN LA POLEA ES DE APROXIMADAMENTE 95% DE LA POTENCIA EN EL VOLANTE DEL MOTOR.

LA CONSTRUCCIÓN DE LA POLEA Y SU MANDO POR MEDIO DEL EJE DE EMBARGUE SON COMO SIGUE: FIG. 81

1. MANDO POR EL EJE DE EMBRAGUE.
2. PAR DE ENGRANAJES CÓNICOS.
3. ACOPLAMIENTO DE ESTRÍAS.
4. POLEA. SU CARA ES LIGERAMENTE CURVADA PARA MANTENER LA CORREA PLANA EN EL CENTRO.

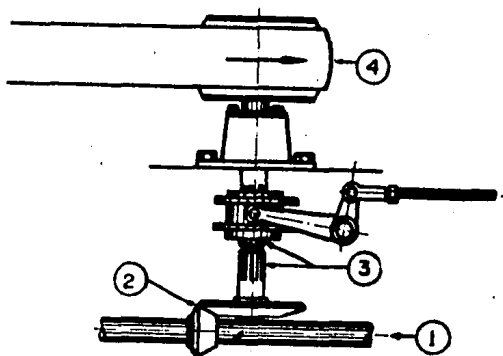


FIG. 81



### 3.3.7.2. MANDO POR LA TOMA DE FUERZA. FIG. 82

LA TOMA DE FUERZA ES ESTANDARIZADA EN LO QUE SE REFIERE A SU DIÁMETRO Y A SU VELOCIDAD DE ROTACIÓN.

1. EJE PRIMARIO ENTRE EL EMBRAGUE Y LA CAJA DE CAMBIOS.
2. EJE INTERMEDIARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS.
3. EJE SECUNDARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS QUE DA MANDO AL DIFERENCIAL Y A LOS MANDOS FINALES.
4. EJE DE MANDO DE LA TOMA DE FUERZA. EN EL CASO DE UN - EMBRAGUE DE DOBLE ACCIÓN, EL MANDO SE EFECTÚA EN FORMA SEPARADA DEL EJE PRIMARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS.
5. ENGRANAJES DE MANDO DEL EJE DE LA TOMA DE FUERZA.
6. EJE DE TOMA DE FUERZA.
7. TERMINAL DEL EJE DE TOMA DE FUERZA, UBICADO DEBAJO DEL TRACTOR, EN SU CENTRO.
8. TERMINAL DEL EJE DE TOMA DE FUERZA, UBICADO EN LA PARTE POSTERIOR DEL TRACTOR.

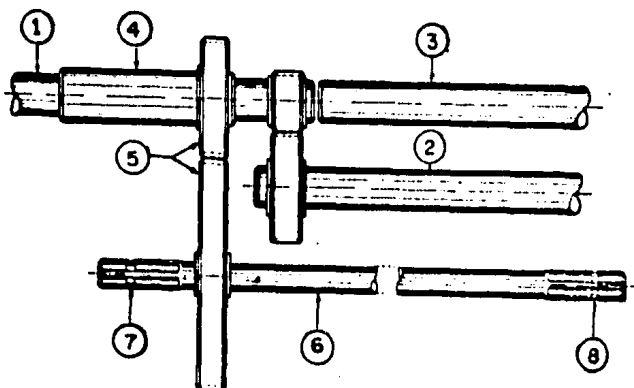


FIG. 82

LA TERMINAL DE LA TOMA DE FUERZA DEBAJO DEL TRACTOR SIRVE PRINCIPALMENTE PARA EL MANDO DE SEGADORAS MONTADAS EN LA PARTE MEDIA DEL TRACTOR.

LA TOMA DE FUERZA GIRA A UNA VELOCIDAD DE APROXIMADAMENTE 540 RPM. LOS TRACTORES DE GRAN POTENCIA TIENEN UN DISPOSITIVO PARA HACER GIRAR AL EJE DE TOMA DE FUERZA A UNA VELOCIDAD DE 1 000 RPM. PARA EVITAR ERRORES, LA TERMINAL DE ESTE EJE DE TOMA DE FUERZA DE ALTA VELOCIDAD TIENE DIFERENTE ESTRIADURA, DE MODO QUE NO SE PUEDA CONECTAR EL EJE DE UNA MÁQUINA DE 540 RPM AL EJE DE TOMA DE FUERZA DE 1 000 RPM.

ENTRE EL EJE DE TOMA DE FUERZA DEL TRACTOR Y EL EJE DE MANDO DEL MECANISMO DE LA MÁQUINA VA UN EJE DE CONEXIÓN QUE TAMBIÉN SE LLAMA A MENUDO EJE DE TOMA DE FUERZA. LA UBICACIÓN DE ESTE EJE DE CONEXIÓN RESPECTO AL PUNTO DE TIRO DE LA BARRA DE TIRO ES DE MUCHA IMPORTANCIA. FIG. 85

1. LA POSICIÓN CORRECTA DEL EJE DE CONEXIÓN RESPECTO DE LA BARRA DE TIRO Y EL PUNTO DE ACOPLAMIENTO ENTRE MÁQUINA Y TRACTOR.
2. EL EJE CONSTA DE DOS UNIONES UNIVERSALES. PARA UN MANDO UNIFORME, LAS HORQUILLAS DE ESTAS UNIONES DEBEN ESTAR UBICADAS COMO INDICA EL DIBUJO.
3. LA PARTE CENTRAL DEL EJE CONTIENE UN ACOPLE DESLIZANTE - PARA PERMITIR CAMBIOS EN LA DISTANCIA ENTRE TRACTOR Y MÁQUINA, CUANDO EL TRACTOR DA VUELTA.
4. AL DAR VUELTA EL TRACTOR, EL ACOPLE DESLIZANTE ABSORBE LA DIFERENCIA DE DISTANCIA ENTRE TRACTOR Y MÁQUINA. DEBIDO A QUE EL PUNTO DE GIRO ENTRE TRACTOR Y MÁQUINA SE ENCUENTRA CASI A LA MITAD DEL EJE, LOS ÁNGULOS DE LAS UNIONES UNIVERSALES SON TAMBIÉN CASI IGUALES, LO QUE GARANTIZA UN MANDO UNIFORME.

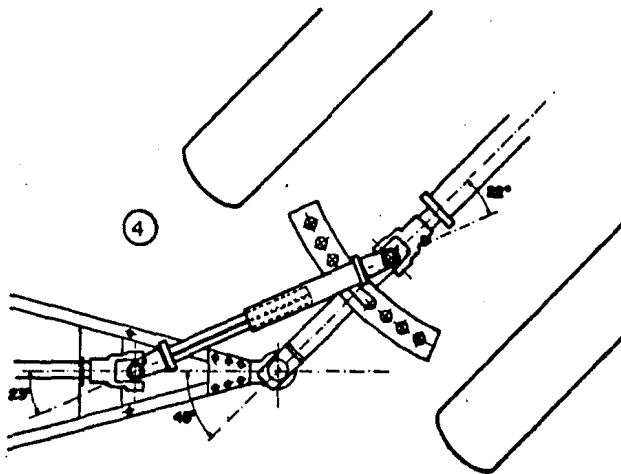
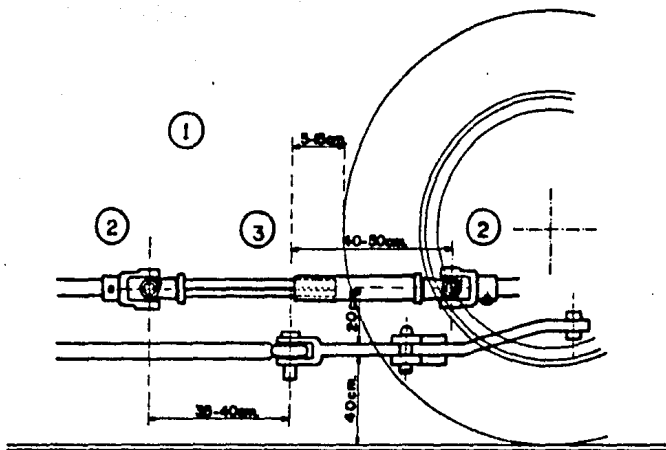


FIG. 83

ES ALTAMENTE IMPORTANTE TOMAR PRECAUCIONES PARA EVITAR ACCIDENTES CON EL MANDO POR MEDIO DE LA TOMA DE FUERZA. SE DEBE USAR UN TUBO PROTECTOR PARA TAPAR LAS PARTES GIRATORIAS DEL EJE DE CONEXIONES DE LA TOMA DE FUERZA.

EN EL CASO DE UN EJE DE TOMA DE FUERZA QUE NO TIENE UN EMBRAGUE DE DOBLE ACCIÓN, EL OPERADOR DEBE DARSE CUENTA QUE EL EJE DE TOMA DE FUERZA ESTÁ CONECTADO AL EJE PRIMARIO DE LA CAJA DE CAMBIOS. CUANDO EL TRACTOR ESTÁ TRABAJANDO CON UNA MÁQUINA PESADA, PUEDE OCURRIR QUE, AL DESCONECTAR EL EMBRAGUE, EL TRACTOR RECIBA MOVIMIENTOS DEL MECANISMO DE LA MÁQUINA. SIENDO QUE EL MECANISMO DE LA MÁQUINA, POR LA INERCI A, CONTINÚA SU ROTACIÓN DESPUÉS DE LA DESCONEXIÓN DEL EMBRAGUE, LA CAJA DE CAMBIOS SIGUE TENIENDO MANDO NO DEL MOTOR, SINO DE PARTE DE LA TOMA DE FUERZA. EN CASO QUE EL OPERADOR NO PONGA INMEDIATAMENTE LA CAJA DE CAMBIOS EN SU POSICIÓN - NEUTRAL, EL TRACTOR SEGUIRÁ MOVIÉNDOSE HACIA ADELANTE.

LA POTENCIA DESARROLLADA POR LA TOMA DE FUERZA ES APROXIMADAMENTE 95% DE LA POTENCIA EN EL VOLANTE DEL MOTOR DEL TRACTOR.

### 3.4. MANTENIMIENTO

EL MANTENIMIENTO ES EL SERVICIO PERIODICO QUE SE REALIZA PARA MANTENER EN BUENAS CONDICIONES Y PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE CUALQUIER MÁQUINA.

A CONTINUACIÓN SE DESCRIBE EL SERVICIO QUE SE DEBE DAR EN - LOS DIFERENTES PERÍODOS DE TIEMPO Y CIERTAS RECOMENDACIONES PARA OBTENER MENOS COSTOS DE REPARACIONES Y MAYOR EFICIENCIA DEL TRACTOR.

#### 3.4.1. PERIODO DE "ASENTAMIENTO" DEL TRACTOR.

DURANTE EL PERÍODO DEL "RODAJE" DE UN TRACTOR NUEVO, CUMPLIR LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES CUIDADOSAMENTE:

1. MANTENER EL TRACTOR TRABAJANDO LIGERAMENTE DURANTE EL - PRIMER PERÍODO DE 25 HORAS. NO OBSTANTE, DESPUÉS DE CADA 10 HORAS DE INTERVALO DURANTE ESTE PERÍODO, TRABAJAR CON EL TRACTOR A PLENA CARGA DURANTE 5 A 10 MINUTOS Y - EVITAR PERÍODOS PROLONGADOS AL RALENTI Ó TRABAJANDO CON POCA Ó NINGUNA CARGA.
2. PARA ARRASTAR CARGAS PESADAS, USAR UNA VELOCIDAD LENTA.
3. CAMBIAR EL ACEITE DEL MOTOR DESPUÉS DE LAS 25 HORAS DE TRABAJO.
4. CAMBIAR EL ACEITE DE LA TRANSMISIÓN DESPUÉS DE LAS PRIMERAS 100 HORAS DE TRABAJO Y LIMPIAR EL FILTRO DE LA - BOMBA HIDRÁULICA.

5. DURANTE ESTE PERÍODO INICIAL DE RODAJE, REVISAR FRECUENTEMENTE Y APRETAR TODAS LAS TUERCAS, PERNOS Y TORNILLOS.

### 3.4.2. 10 HORAS O DIARIAMENTE. FIG. 84

1. COMPROBAR SI EL ACEITE DEL MOTOR LLEGA AL NIVEL CORRECTO EN LA BAYONETA, ESTANDO EL TRACTOR EN SUELO NIVELADO. LLENAR SI ES NECESARIO HASTA LA MARCA DEL NIVEL.
2. LIMPIAR Y SECAR BIEN LA TAZA DEL FILTRO DEL AIRE Y LLENARLA CON ACEITE LIMPIO DE MOTOR HASTA LA MARCA QUE SEÑALA EL NIVEL, NO SOBREPASARLA. TRABAJANDO EN CONDICIONES DE MUCHO POLVO, COMPROBAR MÁS FRECUENTEMENTE Y ASEGURARSE QUE EL NIVEL DE ACEITE NO PASA DE  $3/8''$  (9.5 MM) POR ENCIMA DE LA MARCA DEL NIVEL. LA ACOMULACIÓN DE POLVO EN EL FONDO DEL DEPÓSITO HARÍA SUBIR EL NIVEL DE ACEITE. TRABAJANDO DONDE CASI NO HAY POLVO NO ES NECESARIO DAR ESTE SERVICIO TAN FRECUENTEMENTE. INSPECCIONAR EL ELEMENTO (MALLA DE ACERO) Y LAVARLO SI ES NECESARIO.
3. INSPECCIONAR LA TAZA DE SÉDIMENTACIÓN DEL FILTRO PRIMARIO, PARA VER SI CONTIENE AGUA O RESIDUOS Y VACIARLA SI FUERA NECESARIO. AL VACIAR LA TAZA PUEDE QUE LUEGO REQUIERA SER PURGADO EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE.
4. COMPROBAR EL NIVEL DE AGUA EN EL RADIADOR Y LLENARLOS, SI ES NECESARIO, HASTA 37 MM. DEL TAPÓN DEL RADIADOR.

5. ENGRASAR LOS MANGOS Y MAZAS DE LAS RUEDAS DELANTERAS.
6. ENGRASAR EL BRAZO DEL CILINDRO HIDRÁULICO DE LA DIRECCIÓN.
7. ENGRASAR EL PERNO DEL PIVOTE CENTRAL DEL EJE DELANTERO.
8. ENGRASAR LOS BRAZOS DE LEVANTE.
9. ENGRASAR PEDALES DEL FRENO.
10. ENGRASAR EL PEDAL DEL EMBRAGUE.
11. EXAMINAR Y LLENAR LA BATERÍA CON AGUA DESTILADA SEGÚN - SE NECESITE, NO LLENAR EN EXCESO.
12. COMPROBAR LA PRESIÓN DE LAS LLANTAS.
13. LLENAR EL TANQUE DE COMBUSTIBLE AL TERMINAR CADA JORNADA DE TRABAJO.
14. ENGRASAR BRAZOS DE LA DIRECCIÓN.

IMPORTANTE: EL SERVICIO DE LUBRICACIÓN DIARIO EN LOS PUNTOS DE ENGRASE SIRVE PARA ELIMINAR EL POLVO Y HUMEDAD, EL EXCESO DE LA GRASA RESULTANTE PUEDE ACUMULAR POLVO Y POR LO TANTO DEBE SER LIMPIADA.

15. CHECAR NIVELES DE ACEITE DE TRANSMISIÓN E HIDRÁULICOS.



## SERVICIO DIARIO O CADA 10 HORAS.

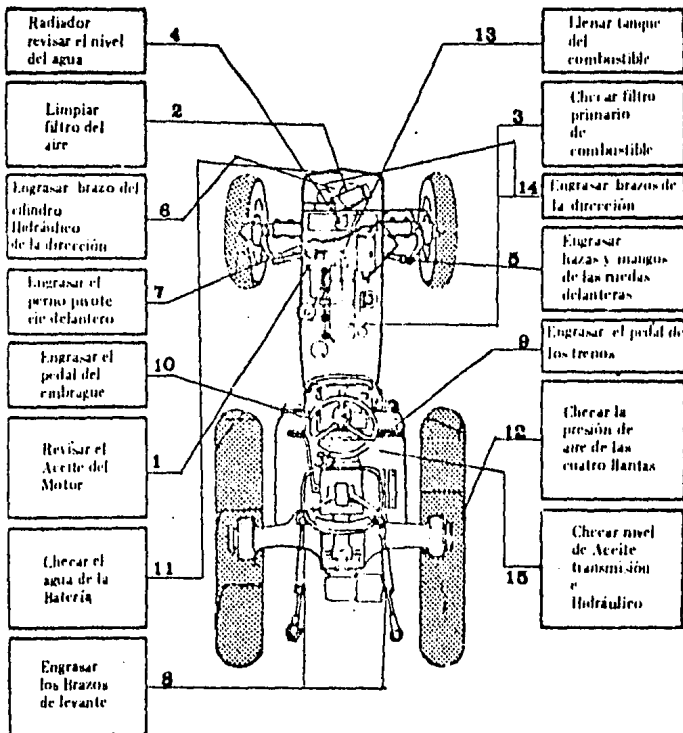


FIG. 84

**3.4.3. 50 HORAS.**

REALIZAR EL SERVICIO PARA 10 HORAS DE TRABAJO.

1. COMPROBAR EL NIVEL DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN E HIDRÁULICO, LLENAR SI ES NECESARIO. COMO POR ESTE PUNTO TAMBIÉN SE SUMINISTRA ACEITE AL HIDRÁULICO Y EJE TRASERO, HAY QUE DEJAR TRANSCURRIR CIERTO TIEMPO ANTES DE COMPROBAR EL NIVEL CON LA BAYONETA.
2. REVISAR LA TENSIÓN DE LA BANDA DEL VENTILADOR Y AJUSTAR SI ES NECESARIO. LA DEFLECCIÓN DE LA BANDA EN SU PUNTO MEDIO ENTRE POLEAS NO DEBE SER MAYOR DE 19 MM.
3. COMPROBAR EL PAR DE LAS TUERCAS DE LAS RUEDAS.

PARES:

RUEDAS DELANTERAS	-	7.6	A	8.3	KG/M.
RUEDAS TRASERAS	-	25	A	27.7	KG/M.

## SERVICIO DE 50 HORAS.

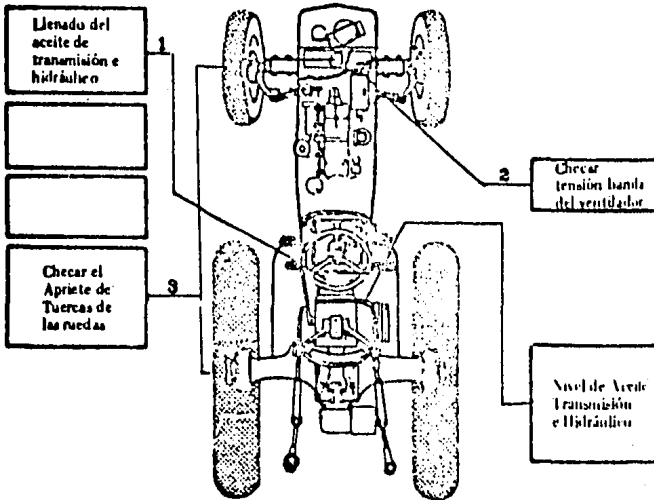


FIG. 85

3.4.4. 150 HORAS. FIG. 86

REALIZAR EL SERVICIO DE 50 HORAS DE TRABAJO.

1. LIMPIAR LA BATERÍA CON UN TRAPO SECO Y LIMPIO Y UNTAR LAS TERMINALES CON GRASA O VASELINA PARA EVITAR CORROSIÓN.

NOTA: CAMBIAR EL ACEITE DEL MOTOR CADA 100 HORAS, SI LAS CONDICIONES SON DE MUCHO POLVO.

NOTA: LAS GRASERAS DE LOS BRAZOS DE LEVANTE HIDRÁULICO NECESITAN UNA SÓLA INYECCIÓN CON LA PISTOLA.

3.4.5. 300 HORAS FIG. 86

REALIZAR EL SERVICIO PARA 150 HORAS DE TRABAJO.

1. CAMBIAR EL FILTRO DEL ACEITE DEL MOTOR.
2. CAMBIAR EL ACEITE DEL MOTOR.

## 3.4.6. 600 HORAS. FIG. 86

REALICE EL SERVICIO PARA 300 HORAS DE TRABAJO.

1. CAMBIAR EL ACEITE DE LA TRANSMISIÓN E HIDRÁULICO. PARA VACIAR COMPLETAMENTE EL ACEITE DEL CILINDRO HIDRÁULICO, LAS PALANCAS DEL CONTROL HIDRÁULICO DE POSICIÓN Y DEL TIRO DEBEN ESTAR MÁS ABAJO DE LAS MARCAS DEL SECTOR DEL CUADRANTE.
2. COMPROBAR EL NIVEL DE ACEITE EN LA CAJA DE LA DIRECCIÓN Y LLENAR HASTA EL TAPÓN DE NIVEL.
3. CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE.
4. VACIAR, LAVAR Y LLENAR DE AGUA EL RADIADOR.

## 3.4.7. 1 200 HORAS. FIG. 86

REALIZAR EL SERVICIO PARA 600 HORAS DE TRABAJO.

1. REVISAR EL GUARDAPOLVO DE HULE EN LAS PALANCAS DEL CAMBIO DE VELOCIDADES, PARA ASEGURARSE DE QUE NO ENTRA AGUA O SUCIEDAD.
2. VACIAR EL TANQUE DEL COMBUSTIBLE. SACAR Y LIMPIARLO.

3. EXAMINAR EL COLECTOR Y CARBONES DEL ALTERNADOR.
4. SACAR LA TAPA DE PUNTERIAS, EXAMINAR LOS RESORTES DE LAS VÁLVULAS Y REVISAR LA CALIBRACIÓN DE LAS VÁLVULAS.

SERVICIO 150, 300, 600 Y 1 200 HORAS.

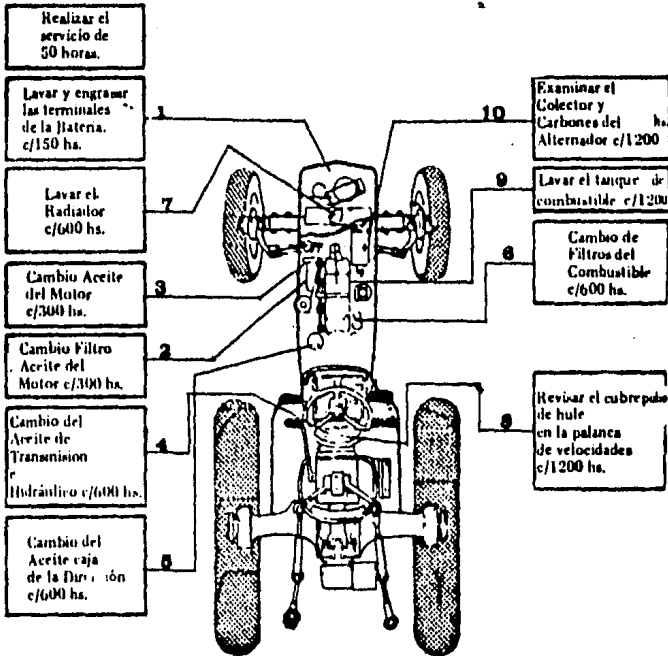


FIG. 85

### 3.4.8. LLANTAS

UNO DE LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES PARA EL BUEN RENDIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS LLANTAS DEL TRACTOR ES MANTENERLAS INFLADAS A LAS PRESIONES CORRECTAS.

SI ESTÁN DESINFLADAS SE DAÑARÁN, PRINCIPALMENTE LOS COSTADOS Y TAMPOCO SE DEBE EXCEDER DE LA PRESIÓN MÁXIMA RECOMENDADA. LAS PRESIONES NORMALES DE TRABAJO SON LAS SIGUIENTES:

LLANTAS TRASERAS:	0.84 kg/cm <sup>2</sup> .	(12 IBS./PULG <sup>2</sup> .)
LLANTAS DELANTERAS:	1.83 kg/cm <sup>2</sup> .	(26 IBS./PULG <sup>2</sup> .)

#### 3.4.8.1. AJUSTE DE LA PRESIÓN DE LAS LLANTAS TRABAJANDO EN:

**LADERAS:** CUANDO EL TRACTOR TRABAJE A LO LARGO DE UNA LADERA, LAS LLANTAS TRASERAS DEL MISMO ESTARÁN, ALTERNATIVAMENTE, SOPORTANDO MAYOR PESO. EN ÉSTAS CONDICIONES, ES NECESARIO AUMENTAR LA PRESIÓN HASTA 0.98 kg/cm<sup>2</sup>. (14. IBS/PULG<sup>2</sup>.)

**ARANDO:** LA LLANTA TRASERA QUE VA POR LA PARTE SIN ARAR, DEBE REDUCÍRSELE LA PRESIÓN A 0.7 kgs/cm<sup>2</sup> (10 IBS/PULG<sup>2</sup>) CUANDO SE USA UN ARADO DE TIPO FIJO. PERO CUANDO SE TRATA DE UN ARADO REVERSIBLE AMBAS LLANTAS DEBEN MANTENER LA MISMA PRESIÓN, ÉSTAS PRÁCTICAS MEJORAN LA TRACCIÓN.

CIRCULANDO POR CARRETERA: CUANDO EL TRACTOR HA DE CIRCULAR POR CARRETERA, U OTRAS SUPERFICIES DURAS, CON LAS LLANTAS - INFLADAS A POCA PRESIÓN, SE PRODUCE UNA DISTORSIÓN EN ÉSTAS Y LAS BARRAS DEL DIBUJO SE DESGASTAN PREMATURAMENTE.

SI LAS LLANTAS HAN DE RODAR UN TIEMPO CONSIDERABLE POR CARRETERA Ó SUELO DURO, ES ACONSEJABLE AUMENTARLES LA PRESIÓN EN  $0.28 \text{ KG/CM}^2$  ( $4 \text{ IBS/PULG}^2$ ). ESTA PRESIÓN DEBERÁ SER REDUCIDA POSTERIORMENTE A SU PRESIÓN NORMAL DE  $0.84 \text{ KG/CM}^2$  ( $12 \text{ IBS/PULG}^2$ ) EN RUEDAS TRASERAS Y  $1.83 \text{ KG/CM}^2$  ( $26 \text{ IBS/PULG}^2$ ) - EN RUEDAS DELANTERAS, CUANDO EL TRACTOR VUELVE A TRABAJAR EN CAMPO NORMAL.

RUEDAS DELANTERAS: USANDO UN TRACTOR CON CARGADOR DELANTERO, LA PRESIÓN DE LAS LLANTAS DELANTERAS DEBE SER INCREMENTADA A  $3.1 \text{ KG/CM}^2$  ( $44 \text{ IBS/PULG}^2$ ).

#### 3.4.8.2. PARA SÁCAR LAS LLANTAS TRASERAS PARA MANTENIMIENTO Y OPERACIONES SIMILARES.

SI POR ALGUNA RAZÓN LAS LLANTAS TRASERAS NECESITAN ATENCIÓN, SOLAMENTE SERÁ NECESARIO QUITAR LA LLANTA Y EL RIN, DEJANDO EL CENTRO DE HIERRO FUNDIDO ATORNILLADO AL EJE. ESTO FACILITA MUCHO LA OPERACIÓN. EL MÉTODO PARA QUITAR EL RIN Y LA LLANTA SOLAMENTE ES EL SIGUIENTE:

1. LEVANTAR LA PARTE TRASERA DEL TRACTOR CON GATO HIDRÁULICO DE CAPACIDAD APROXIMADA DE 5 TONELADAS.



2. QUITA LAS 6 TUERCAS QUE SUJETAN LAS ABRAZADERAS Y SAQUE LAS MISMAS.
3. QUITA EL CONJUNTO DEL RIN Y LA LLANTA DE LA MAZA DE HIERRO FUNDIDO.

PARA COLOCARLO NUEVAMENTE: PONGA EL CONJUNTO DE RIN Y LLANTAS SUJETÁNDOLO DESPUÉS CON LAS ABRAZADERAS, RONDANAS DE PRESIÓN Y TUERCAS, LAS QUE DEBERÁN SER APRETADAS PROGRESIVAMENTE Y EN FORMA PAREJA, A UNA TORSIÓN DE 24.1 A 27.65 KGS/METRO (175 A 200 IBS./PIE).

CUANDO SE QUITEN LAS RUEDAS TRASERAS COMPLETAS, ES DECIR LLANTAS Y RIN, DEBERÁ USARSE UNA GARRUCHA Ó GRÚA PARA MANIOBRAR FÁCILMENTE YA QUE EL PESO APROXIMADO DE LAS MISMAS ES DE - 317.5 KGS. SIN AGUA Y 453 KGS., CON AGUA.

1. LEVANTE LA PARTE TRASERA DEL TRACTOR USANDO UN GATO HIDRÁULICO CON CAPACIDAD DE 5 TONELADAS.
2. MIENTRAS LA LLANTA ESTÁ SOPORTADA CON LA GRÚA, QUITA LAS TUERCAS QUE LA SUJETAN Y SAQUE LA LLANTA. ÉSTA DEBERÁ APOYARSE DE PREFERENCIA CONTRA UNA PARED PARA FACILITAR SU COLOCACIÓN NUEVAMENTE.
3. SOPORTE LA OTRA LLANTA CON LA GRÚA, QUITA LAS 8 TUERCAS Y LLANTA Y COLOQUE ÉSTA EN LA MAZA OPUESTA DEL TRACTOR, ASEGURÁNDOSE QUE LAS FLECHAS MARCADAS EN LA LLANTA INDICUEN EL GIRO DE LA MISMA HACIA ADELANTE.
4. COLOQUE Y APRIETE LAS 8 TUERCAS.

5. COLOQUE LA OTRA LLANTA DE MANERA SIMILAR.
6. APRIETE LAS TUERCAS PROGRESIVAMENTE Y EN FORMA PAREJA, A UNA TORSIÓN DE 26.3 A 27.65 Kgs./METRO (190 A 200 - IBS/PIE).
7. SAQUE EL GATO.
8. AJUSTE LA TROCHA.

#### 3.4.9. ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL COMBUSTIBLE.

PARA OBTENER EL ÓPTIMO RENDIMIENTO Y BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE INYECCIÓN E INYECTORES, ES INDISPENSABLE Y ABSOLUTAMENTE NECESARIO UTILIZAR UN COMBUSTIBLE DIESEL BIEN LIMPIO Y DE BUENA CALIDAD. CONSERVAR BIEN LIMPIO EL COMBUSTIBLE, PRESENTANDO PARTICULAR ATENCIÓN A LAS RECOMENDACIONES DADAS EN RELACIÓN A LA INSPECCIÓN PERIÓDICA Y MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN DE LOS FILTROS EN LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO.

PARA UN MANEJO Y ALMACENAJE ADECUADO DEL COMBUSTIBLE, SE MENCIONAN LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES.

1. NO UTILIZAR NINGÚN DEPÓSITO DE MATERIAL GALVANIZADO.
2. NO LIMPIAR NUNCA EL INTERIOR DEL DEPÓSITO, O CUALQUIER COMPONENTE DEL SISTEMA DEL COMBUSTIBLE CON TPAOS QUE DESPRENDAN PELUSA.

3. LA CAPACIDAD DEL DEPÓSITO DEBE SER MÁS O MENOS DE -  
2 700 LTS. PARA EVITAR LARGOS PERÍODOS ENTRE VACIADO Y  
LLENADO.
4. EL DEPÓSITO DEBERÁ ESTAR BAJO TECHO Y SOPORTADO SOBRE -  
UNA PLATAFORMA, LO SUFICIENTEMENTE ALTA COMO PARA PERMI-  
TIR QUE EL TANQUE DEL COMBUSTIBLE DEL TRACTOR PUEDA SER  
LLENADO POR ACCIÓN DE GRAVEDAD DEL LÍQUIDO; TAMBIÉN DE-  
BERÁ TENER UNA ABERTURA LO SUFICIENTE AMPLIA COMO PARA  
PERMITIR EL ACCESO A SU INTERIOR CUANDO SE QUIERA LIM-  
PIAR. EL GRIFO DE SALIDA DEL COMBUSTIBLE DEBERÁ ESTAR  
SITUADO A UNA ALTURA APROX. DE 76 MM. DEL FONDO, PARA -  
PERMITIR QUE EL AGUA O RESIDUOS PERJUDICIALES SE ASIEN-  
TEN EN EL FONDO DEL TANQUE. ESTE DEBERÁ VACIARSE A TRA-  
VÉS DE UN FILTRO QUE TENGA UN COLADOR DE MALLA MUY FINA.  
EL DEPÓSITO DEBERÁ TENER UNA INCLINACIÓN DE UNOS 40 MM.  
POR METRO HACIA EL LADO DEL TAPÓN DE VACIADO DE SEDIMEN-  
TOS. FIG. 87
5. LOS DEPÓSITOS GRANDES O TANQUES PARA ALMACENAMIENTO DEL  
COMBUSTIBLE, DÉBE DEJARSE 24 HORAS SIN USAR DESPUÉS DE  
HABER SIDO LLENADOS, PARA QUE SE ASIENTE EL COMBUSTIBLE  
Y NO DEBERÁN PERMANECER SIN SER USADOS POR MUCHO TIEMPO.
6. LOS TAMBORES QUE ESTÉN AL EXTERIOR DEBERÁN TENER EL TA-  
PÓN BIEN APRETADO PARA EVITAR QUE ENTRE AGUA.

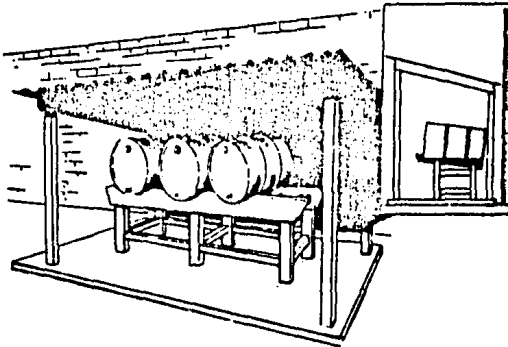
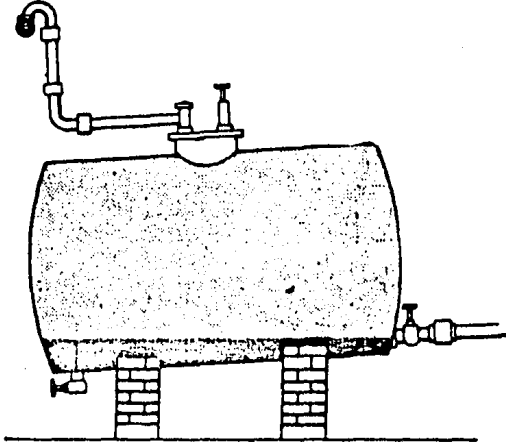


FIG. 87

### 3.4.10. AJUSTE DEL PEDAL DEL BLOQUEADOR DEL DIFERENCIAL

EL ÚNICO AJUSTE NECESARIO DEL MECANISMO DEL BLOQUEADOR DEL DIFERENCIAL, ES ASEGURAR EL ACOPLAMIENTO COMPLETO DEL PEDAL.

1. LEVANTAR LA RUEDA TRASERA DEL LADO DERECHO.
2. AFLOJAR LA TUERCA DE LA ABRAZADERA QUE FIJE EL PEDAL AL EJE.
3. GIRAR EL EJE A LA DERECHA, USANDO UNA LLAVE AJUSTABLE EN EL EXTREMO DEL EJE, AL MISMO TIEMPO QUE SE GIRA LA RUEDA PARA ACOPLAR TOTALMENTE EL BLOQUEADOR.
4. MANTENIENDO EL EJE EN LA POSICIÓN ACOPLADA, BAJAR EL PEDAL HASTA QUE HAYA UNA SEPARACIÓN DE 16 MM., AL ESTRIBO Y APRETAR LA TUERCA DE LA ABRAZADERA.

### 3.4.11. AJUSTE DEL PEDAL DEL EMBRAGUE

EL ÚNICO AJUSTE NORMAL QUE REQUIERE, ES EL MANTENER EL JUEGO CORRECTO DEL PEDAL. EL MOVIMIENTO LIBRE O JUEGO DEL PEDAL ES DE 3.2 A 4.8 MM. (1/8" A 3/16") ENTRE EL TOPE DEL BRAZO Y LA CAJA CENTRAL.

1. SOSTENER EL EXTREMO DEL EJE DEL EMBRAGUE CON UNA BARRA ATRAVESADA EN EL ORIFICIO DEL EJE.
2. AFLOJAR LA TUERCA ABRAZADERA DEL BRAZO Y MOVER EL PEDAL A LA POSICIÓN CORRECTA.
3. APRETAR LA TUERCA DE ABRAZADERA Y COMPROBAR LA SEPARACIÓN O JUEGO.

#### 3.4.12. AJUSTE DE LOS FRENOS.

LOS FRENOS SE AJUSTAN LIMITANDO MÁS O MENOS EL RECORRIDO LIBRE DEL PEDAL Y NO EN EL FRENO MISMO.

EL PEDAL DEL FRENO DEBE SER AJUSTADO PARA QUE TENGA UN RECORRIDO LIBRE DE 63.5 MM.

1. LEVANTAR LAS RUEDAS TRASERAS Y DESCONECTAR LOS RESORTES DE RETORNO DEL FRENO.
2. GIRAR LAS TUERCAS DE AJUSTES, A LA DERECHA PARA REDUCIR EL RECORRIDO LIBRE DEL PEDAL O A LA IZQUIERDA PARA AUMENTARLO.
3. EL JUEGO LIBRE SE COMPRUEBA PRESIONANDO EL PEDAL CON LA MANO HASTA ENCONTRAR UNA FIRME RESISTENCIA. UNA VEZ - AJUSTADO EL PEDAL, EL OTRO DEBE ESTAR COINCIDIENDO TAM-

BIÉN PARA PODER APLICAR CON FACILIDAD EL SEGURO DEL FRENO MAESTRO Y OPERAR CONJUNTAMENTE LOS DOS PEDALES.

### 3.4.13. AJUSTE DE LAS MAZAS DELANTERAS.

SI HAY QUE AJUSTAR LAS MAZAS DELANTERAS ADOPTAR EL PROCEDIMIENTO SIGUIENTE:

1. LEVANTAR LA RUEDA Y QUITAR EL TAPÓN DE LA MAZA.
2. QUITAR LA CHAVETA Y APRIETE LA TUERCA DE CASTILLO A UNA TORSIÓN DE 8.3 KG/M., LUEGO AFLOJAR LA TUERCA DE 2 A - 2 1/2 CARAS PARA OBTENER EL JUEGO AXIAL.
3. COLOQUE LA CHAVETA Y TAPÓN.
4. ENGRASE LA MAZA HASTA QUE LA GRASA SALGA POR EL SELLO.

### 3.4.14. PARA ALINEAR LAS LUCES DE LOS FAROS. FIG. 88

1. COLOCAR EL TRACTOR A UNA DISTANCIA DE 2.00 MTS., DE FRENTE A UN MURO O PANTALLA.
2. MARCAR UN PUNTO EN EL MURO O PANTALLA, USANDO EL CENTRO COFRE COMO CENTRO DE REFERENCIA.

3. DIBUJAR UNA LÍNEA VERTICAL (1) A TRAVÉS DEL PUNTO.
4. DIBUJAR UN PUNTO HORIZONTAL (2) A TRAVÉS DE LA LÍNEA - VERTICAL A LA MISMA ALTURA QUE LA DE LOS FAROS.
5. MARCAR DOS PUNTOS (3) EN LA LÍNEA HORIZONTAL PARA REPRESENTAR LA DISTANCIA ENTRE LOS FAROS. ÉSTOS PUNTOS DEBEN ESTAR A DISTANCIA IGUAL DE LA LÍNEA VERTICAL. (1)
6. AJUSTAR UN SOLO FARO A LA VEZ OCULTANDO EL OTRO DE MODO QUE LOS PUNTOS (3) MARCADOS EN EL MURO SE ENCUENTREN EN EL CENTRO DE LA LUZ. SE CALCULA EL CENTRO DE LA LUZ - DEL FARO MARCANDO LAS EXTREMIDADES VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA LUZ Y DIVIDIENDO POR DOS.
7. SE AJUSTA LA POSICIÓN DEL FARO EMPUJANDO EL CRISTAL CONTRA LOS CUATRO RESORTES DE COMPRESIÓN Y DEJANDO QUE LA UNIDAD RETORNE A LA POSICIÓN REQUERIDA.

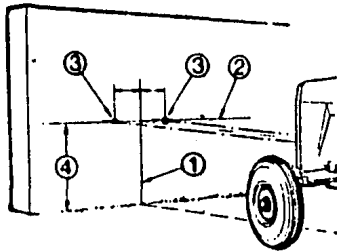


FIG. 88



## " ANALISIS DE ESFUERZOS EN EL TRACTOR "

## 4.1. INTRODUCCIÓN.

LAS FUERZAS DE REACCIÓN EN EL TRACTOR, COMO RESULTADO DE SU CARGA Y MOVIMIENTO, TIENEN IMPORTANTES EFECTOS EN SU ESTABILIDAD, TRACCIÓN Y DIRECCIÓN.

LA PRÁCTICA COMÚN EN EQUIPO AGRÍCOLA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO, HAN HECHO QUE SE REDUZCAN LAS FUERZAS TANTO ESTÁTICAS COMO DINÁMICAS QUE ACTÚAN EN EL TRACTOR, ASÍ COMO LOS VALORES PROPUESTOS PARA CALCULAR LA ESTABILIDAD, PESO TRANSFERIDO Y CARGA. NO OBSTANTE, PARA UNA COMPLETA COMPRESIÓN SE EMPLEA EL DIAGRAMA REALIZADO, CON TODAS LAS FUERZAS QUE PRESENTAN, EN EL TRACTOR. ES USUAL REPRESENTAR EN MOVIMIENTO EL TRACTOR Y TODAS LAS FUERZAS DINÁMICAS RESULTANTES.

PARA SIMPLIFICAR EL CÁLCULO DE ESTAS FUERZAS, PUEDEN SER SEPARADAS EN FUERZAS APLICADAS EN UN PLANO PERPENDICULAR A LA SUPERFICIE DEL TERRENO Y OTRAS FUERZAS HORIZONTALES A DICHA SUPERFICIE.

## 4.2. FUERZAS EN EL PLANO VERTICAL.

FUERZAS BÁSICAS. EL TRACTOR EN REPOSO SIN NINGUNA CARGA ACTUANDO SOBRE ÉL, PRESENTA TRES FUERZAS BÁSICAS: GRAVEDAD O EL PESO DEL TRACTOR, Y LA REACCIÓN DEL SUELO SOBRE LAS RUEDAS TRASERAS Y DELANTERAS. CUANDO EL TRACTOR COMIENZA SU MOVIMIENTO HACIA ADELANTE, APARECEN OTRAS FUERZAS, QUE SE MUESTRAN EN LA FIG. 89

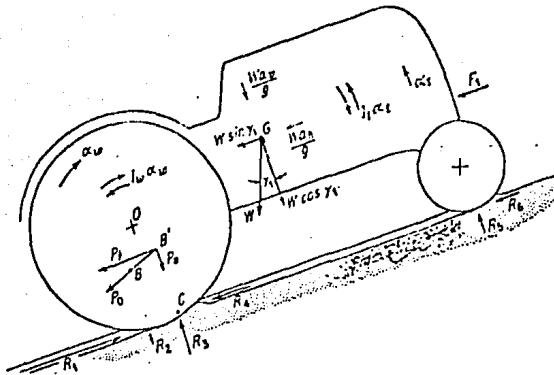


FIG. 89 FUERZAS EXTERNAS ACTUANDO EN EL TRACTOR, EN EL PLANO PERPENDICULAR AL EJE DE LAS RUEDAS.

TALES FUERZAS SE EXPLICAN COMO SIGUE:

- $W$  = PESO DEL TRACTOR ACTUANDO A TRAVÉS DEL -  
(CENTRO DE GRAVEDAD),  $G$ .
- $\gamma_1$  = ANGULO DEL TRACTOR CON LA HORIZONTAL.
- $W \sin \gamma_1$  = COMPONENTE DE  $W$  ACTUANDO PARALELAMENTE A LA  
LÍNEA DE MOVIMIENTO DEL TRACTOR.
- $W \cos \gamma_1$  = COMPONENTE DE  $W$  QUE ACTÚA PERPENDICULARMENTE  
A LA LÍNEA DE MOVIMIENTO DEL TRACTOR.

- R1 = RESULTANTE DE LA REACCIÓN DE TRACCIÓN DEL SUELO CON LAS RUEDAS TRASERAS. EXCEPTO CUANDO EL TRACTOR ES DESACELERADO, O VA EN MOVIMIENTO DESCENDENTE, ES LA ÚNICA FUERZA HACIA ADELANTE, COMO VEMOS EN LA FIG. 89
- R2 = REACCIÓN RESULTANTE DEL SUELO CONTRA LA ACCIÓN DE LEVANTAMIENTO DE LAS RUEDAS TRASERAS, QUE ES PEQUEÑA Y POR LO TANTO PUEDE SER DESPRECIADA.
- R3 = ACCIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN LAS RUEDAS TRASERAS A TRAVÉS DE C.
- R4 = RESULTANTE DE LAS FUERZAS DE OPOSICIÓN AL MOVIMIENTO HACIA ADELANTE DE LAS RUEDAS TRASERAS A TRAVÉS DE C.
- C = INTERSECCIÓN DE LA RESULTANTE DE LAS FUERZAS TRACTIVAS Y LAS DE SOPORTE. BAJO MUCHAS CONDICIONES CUANDO LA ESTABILIDAD DEL TRACTOR ES UN PROBLEMA, C SE ENCUENTRA ABAJO DE LA SUPERFICIE DEL SUELO, ADELANTE DE O, Q1, Q4, SOBRE EL PUNTO MÁS BAJO DE LA RUEDA COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 90.
- R5 = RESULTANTE DE LAS FUERZAS QUE SOPORTAN LAS RUEDAS DELANTERAS.
- R6 = RESULTANTE DE LAS FUERZAS QUE SE OPONEN AL MOVIMIENTO HACIA ADELANTE DE LAS RUEDAS DELANTERAS.
- P0 = FUERZA EXTERNA AL TRACTOR APLICADA POR LA CARGA DE ARRASTRE.

- PH. = COMPONENTE HORIZONTAL DE LA CARGA  $P_0$  PARALELA A LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO, CONSIDERANDO QUE ACTÚA A TRAVÉS DE  $B'$  EN EL PUNTO DE INTERSECCIÓN DE LA LÍNEA DE TIRO CON UN PLANO A TRAVÉS DE  $C$ , PERPENDICULAR A LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO DEL TRACTOR.
- PV. = COMPONENTE VERTICAL DE LA CARGA  $P_0$  PERPENDICULAR AL PLANO DE MOVIMIENTO DEL EJE TRASERO.
- G. = CENTRO DE GRAVEDAD.
- $\alpha W$  = VELOCIDAD ANGULAR DE LAS RUEDAS DEL TRACTOR.

LAS SIGUIENTES FUERZAS SON PEQUEÑAS EN UN TRACTOR Y USUALMENTE NO SON CALCULADAS.

- W<sub>AH</sub>/G = FUERZA DE INERCIA PARALELA A LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO, DONDE  $A_H$  ES LA ACELERACIÓN DE G.
- W<sub>AV</sub>/G = FUERZA DE INERCIA PERPENDICULAR A LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO (USUALMENTE ES MUY PEQUEÑA).
- IT. = MOMENTO DE INERCIA DEL TRACTOR, CON RESPECTO A G.
- $I\alpha T$  = PAR DE INERCIA DEBIDO A LA ACELERACIÓN ANGULAR,  $I$  DEL TRACTO CON RESPECTO A G.

- $I_{w\&w}$  = PAR DE INERCIA DE LAS RUEDAS TRASERAS Y TODAS LAS PARTES CON RESPECTO AL MARCO DEL TRACTOR.
- FI = RESISTENCIA DEL AIRE DEBIDO AL MOVIMIENTO HACIA ADELANTE DEL TRACTOR.

PESO TRASLADADO O TRANSFERIDO. SE DEFINE COMO LA RELACIÓN EN LA REDUCCIÓN EN PESO SOBRE LAS RUEDAS DELANTERAS, DEBIDO A LA APLICACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES Y CARGAS: COMPARANDO EL PESO ESTÁTICO EN LAS RUEDAS DELANTERAS DEL TRACTOR, CON EL PESO DINÁMICO SOBRE LAS RUEDAS DELANTERAS CUANDO ESTÁ EN OPERACIÓN, TIRANDO DE UN IMPLEMENTO.

SOBRE PAVIMENTO O TERRENO DURO EL EMPUJE DEL NEUMÁTICO POR EL RADIO DE RODADA, ES APROXIMADAMENTE IGUAL AL PAR SUMINISTRADO EN EJE TRASERO.

BAJO ESTAS CONDICIONES EL PUNTO DE RESISTENCIA  $C$  PUEDE SER FACILMENTE DETERMINADO Y EL PESO TRANSFERIDO PUEDE SER ENCONTRADO CONSIDERANDO EL TRACTOR COMO UN CUERPO LIBRE, ACTUANDO POR FUERZAS EXTERNAS SOLAMENTE. SIN EMBARGO EN TERRENO SUAVE DONDE UNA GRAN PROPORCIÓN DEL PAR ES CONSUMIDO EN RESISTENCIA AL RODAMIENTO DE LAS RUEDAS TRASERAS Y EL TRABAJO EN EL SUELO, EL PESO TRANSFERIDO SE CALCULA CON MÁS PRECISIÓN, CONSIDERANDO QUE EL BASTIDOR DEL TRACTOR ESTÁ GIRANDO ALREDEDOR DE LAS RUEDAS TRASERAS.

ESTOS FACTORES PRIMARIOS QUE AFECTAN AL PESO TRANSFERIDO, SON EL PAR SUMINISTRADO A LAS RUEDAS TRASERAS, MODIFICADO POR LA CARGA Y TIRO DEL TRACTOR, SU PESO, Y LA RESISTENCIA A LA RODADURA DE LAS RUEDAS DELANTERAS.

CUANDO EL TRACTOR ESTÁ EN REPOSO, EN TERRENO NIVELADO, LAS FUERZAS ACTUANTES SOBRE ÉL SON:  $R_3$ ,  $R_5$  Y  $W$ . EL PUNTO DE LA REACCIÓN DEL SUELO EN LAS RUEDAS TRASERAS, QUEDA DIRECTAMENTE BAJO EL CENTRO DEL EJE. CONFORME EL TRACTOR SE MUEVE HACIA ADELANTE, EL CENTRO DE RESISTENCIA  $C$  TAMBIÉN SE MUEVE HACIA ADELANTE, COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 90

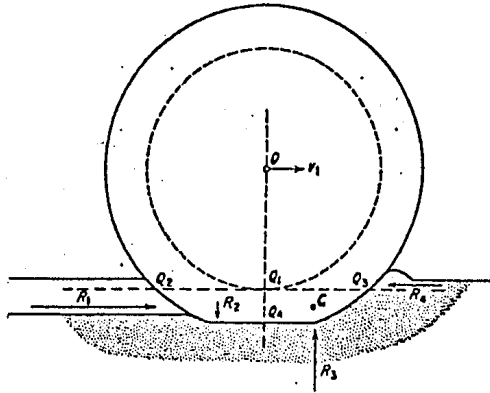


FIG. 90 REACCIÓN DEL SUELO EN EL EJE TRASERO.

DESPRECIANDO VARIAS FUERZAS, POR EJEMPLO, LAS FUERZAS MENORES, LA FÓRMULA BÁSICA PARA ENCONTRAR EL PESO TRANSFERIDO DESDE LAS RUEDAS DELANTERAS, COMO UN RESULTADO DEL MOVIMIENTO HACIA ADELANTE, PUEDE SER DESARROLLADA COMO SIGUE, SEGÚN LA FIG. 91

$$R_5 \text{ ESTÁTIC} = WA/B$$

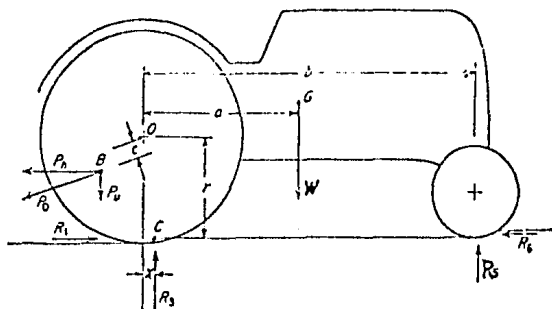


FIG. 91 MOMENTOS PARA PESO TRANSFERIDO

Y TOMANDO MOMENTOS CON RESPECTO AL EJE TRASERO PARA LAS CON  
DICIONES DINÁMICAS.

$$R_5 \text{ DIN}^B + T_1 = W a + P_{OC} + R_6 R$$

$$R_5 \text{ DIN} = \frac{W a + P_{OC} + R_6 R - T_1}{B}$$

POR LO TANTO:

$$\begin{aligned} \text{EL PESO TRANSFERIDO} &= R_5 \text{ ESTÁTC} - R_5 \text{ DIN} = \\ &= \frac{T_1 - P_{OC} - R_6 R}{B} \text{ ----- Ec. (1)} \end{aligned}$$

DONDE:

- $T_1$  = PAR SUMINISTRADO AL EJE TRASERO EN (PULGS - LBS).  
 $C$  = DISTANCIA DESDE O A LA LÍNEA DE ACCIÓN DE  $P_0$  - (PULGS).  
 $A$  = DISTANCIA DESDE O AL PLANO VERTICAL A TRAVÉS DE G (PULGS.)  
 $B$  = DISTANCIA ENTRE CENTROS DE RUEDAS, DESPRECIANDO LA ACCIÓN DE  $R_5$  EN MOVIMIENTO (PULGS.)  
 $R$  = RADIO DE RODADURA O DISTANCIA OC (PULGS).

EL PESO DINÁMICO EN LAS RUEDAS TRASERAS, PUEDE SER DETERMINADO COMO SIGUE:

$$R_3 \text{ DIN} = R_3 \text{ ESTÁTIC} + PV + \text{PESO TRANSFERIDO}$$

DONDE:  $R_3 \text{ EST} = W \left( 1 - \frac{A}{B} \right) \text{ --- Ec. (2)}$

EL CAMBIO HACIA ADELANTE  $R_3$  ES REFERIDO AL PAR CONSUMIDO EN TRABAJAR EL SUELO COMO SIGUE:

$$T_1 = R_1 R + R_3 \text{ DIN} X$$

DONDE:  $X = \frac{T_1 - R_1 R}{R_3 \text{ DIN}} \text{ --- Ec (3)}$

$X$  = CAMBIO HACIA ADELANTE DE  $R_3$ .



NOTA: LOS PRINCIPIOS MOSTRADOS PUEDEN SER APLICADOS A CUALQUIER PROBLEMA DE TRACTOR CON CARGA, CONSIDERANDO EL TIPO DE TIRO, O ENGANCHE.

SI EL TRACTOR ES PUESTO A UN CIERTO GRADO DE INCLINACIÓN COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 89, R3 Y R5, DEBE CALCULARSE EN FUNCIÓN DE  $W \cos \gamma_1$ .

LA BARRA DE TIRO RÍGIDA CON UNA CARGA DE ARRASTRE ES MOSTRADA EN LA FIG. 92, Y AFECTA EL PESO TRANSFERIDO COMO VEMOS EN LA EC. (1), Y PUEDE VERSE QUE LA CARGA  $P_0$  REDUCE EL PESO EN LAS RUEDAS DELANTERAS, SI EL TIRO ES HORIZONTAL. - INCREMENTANDO LA PENDIENTE DE LA LÍNEA DE TIRO AB POR MOVIMIENTO DE LA CARGA AL TRACTOR, O ELEVANDO EL PUNTO DE TIRO B, SE INCREMENTA EL PESO DE LA PARTE DELANTERA A LA PARTE TRASERA. EN TERRENOS SUAVES EL MAYOR PAR SUMINISTRADO A LAS RUEDAS TRASERAS PARA UN TIRO DADO, TAMBIÉN INCREMENTA EL PESO TRANSFERIDO.

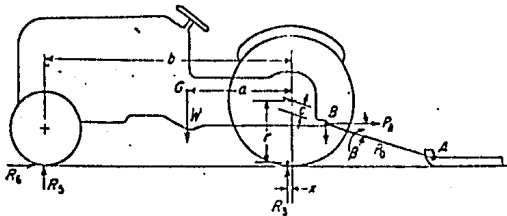


FIG. 92 BARRA RÍGIDA CON CARGA EN EL TIRO

EL SISTEMA COMÚN DE ENGANCHE DE "TRES PUNTOS" PARA UN TRACTOR CON UN IMPLEMENTO MONTADO, ES COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 93. USUALMENTE, EL ESLABÓN SUPERIOR SOPORTADO POR EL SISTEMA HIDRÁULICO Y EL ARADO O REJA SE CONSIDERA COMO UNA PARTE DEL BASTIDOR DEL TRACTOR, PARA PROPÓSITOS PRÁCTICOS.

TOMANDO MOMENTOS CON RESPECTO AL EJE TRASERO, PARA CONDICIONES DINÁMICAS:

$$R_5 \text{ DIN}^B + T_I + PVD = WA + R_{6R} + LE$$

$$R_5 \text{ DIN} = \frac{WA + R_{6R} + LE - T_I - PVD}{B}$$

$$\begin{aligned} \text{PESO TRANSFERIDO} &= R_5 \text{ ESTÁTIC} - R_5 \text{ DIN} = \\ &= \frac{T_I + PVD - R_{6R} - LE}{B} \text{ ----- Ec (4)} \end{aligned}$$

$$= \frac{T_I - P_{OC} - R_{6R}}{B} \text{ ----- Ec (5)}$$

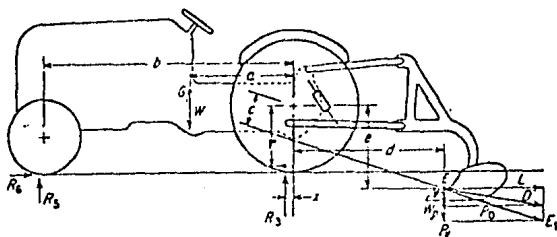


FIG. 93 TIRO RÍGIDO DE TRES PUNTOS.

DONDE:

$L$  = RESULTANTE HORIZONTAL DE LAS FUERZAS QUE ACTÚAN EN EL ARADO DE VERTEDERA.

$V$  = FUERZA RESULTANTE VERTICAL DE LAS FUERZAS DEL SUELO EN EL ARADO: PARA ALGUNOS IMPLEMENTOS TALES COMO DISCOS, ESTA PUEDE SER - UNA FUERZA NEGATIVA.

$WP$  = PESO DEL ARADO.

$PV = WP + V$  = COMPONENTE TOTAL HACIA ABAJO.

$E$  = CENTRO DE RESISTENCIA DEL ARADO.

$P_0$  = RESULTANTE DE TODAS LAS FUERZAS QUE ACTÚAN  
EN EL ARADO A TRAVÉS DE E.

EN EL TIRO DE TRES-PUNTOS, SE HACE FLOTANTE EL TIRO, SI EL SISTEMA HIDRÁULICO DEL TRACTOR NO SOPORTA A LOS ESLABONES - INFERIORES. EN ESTE CASO AL BAJAR LOS ESLABONES PENETRA EL ARADO EN EL SUELO, POR LO TANTO LA RESULTANTE DE TODAS LAS FUERZAS EN EL ARADO ES  $P_0$ , QUE SE ENCUENTRAN EN LA EXTENSIÓN DE LA LÍNEA EE1, QUE DEBE PASAR A TRAVÉS DEL PUNTO K, COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 94, QUE ES LA INTERSECCIÓN INSTANTÁNEA DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE LOS ESLABONES, SUPERIOR E INFERIOR, Y EN EL CENTRO DE RESISTENCIA DEL ARADO. CON ESTE TIPO DE TIRO, EL ARADO SE HUNDE A UNA PROFUNDIDAD MUY SATISFACTORIA.

LA PROFUNDIDAD PUEDE AJUSTARSE DENTRO DE LÍMITES DETERMINADOS POR LA GEOMETRÍA DEL TIRO, O POR LA VARIACIÓN DE LA LONGITUD DE LOS ESLABONES O CAMBIANDO EL PASO DEL ARADO. EL PESO TRANSFERIDO PARA ESTE CASO, PUEDE SER DETERMINADO USANDO LA EC. (5).

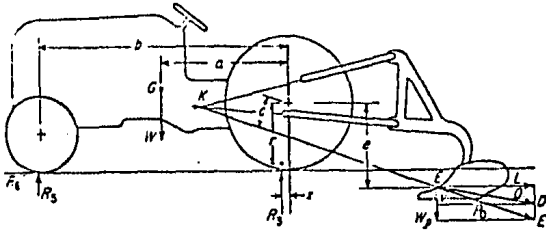


FIG. 94 TIRO FLOTANTE DE TRES PUNTOS.

UN IMPLEMENTO SEMI-MONTADO ES SOPORTADO CON RUEDA DE FONDO QUE SE ENCUENTRA EN LA PARTE TRASERA Y POR EL TIRO DE TRES PUNTOS FLOTANTES, EN EL FRENTE EN EL CENTRO DE GRAVEDAD DEL IMPLEMENTO ENTRE LAS RUEDAS DEL IMPLEMENTO Y DEL TRACTOR, GENERALMENTE CAUSA TRASLADO DE PESO DE LAS RUEDAS TRASERAS DEL TRACTOR A LAS RUEDAS DELANTERAS DEL TRACTOR. ÉSTO PUEDE SER MODIFICADO EN TRACTORES DE TIRO SENSITIVO, HACIENDO QUE EL SISTEMA HIDRÁULICO SOPORTE TODO O PARTE DEL PESO - DEL FRENTE DEL IMPLEMENTO. ESTE TIPO DE TIRO ES MOSTRADO EN LA FIG. 95.

SI LA RESISTENCIA DE RODADURA DE LAS RUEDAS ES DESPRECIADA, EL PESO TRANSFERIDO PUEDE SER CALCULADO ESTÁTICAMENTE. PARA CALCULAR LA REACCIÓN  $R_1$ , HACIA ARRIBA EN LAS RUEDAS DEL IMPLEMENTO, SE TOMAN MOMENTOS CON RESPECTO A  $K$ , QUE ES EL PUNTO DONDE CONVERGEN LAS LÍNEAS DE LOS ES LABONES EN EL PLANO VERTICAL.

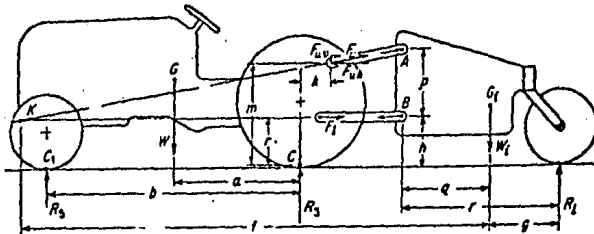


FIG. 95 TIRO FLOTANTE DE TRES PUNTOS CON RUEDAS EL -  
IMPLEMENTO.

CON LOS ES LABONES INFERIORES, NIVELADOS, TENEMOS:

$$R_1 = \frac{W_1 F}{F + G}$$

DONDE:

$W_i$  = PESO DEL IMPLEMENTO.

$F$  = DISTANCIA HORIZONTAL DESDE  $K$  A  $G_i$  QUE ES EL CENTRO DE GRAVEDAD DEL IMPLEMENTO.

$G$  = DISTANCIA HORIZONTAL DE  $R_i$  A  $G_i$ .

Y TOMANDO MOMENTOS CON RESPECTO A  $C$ , SE TIENE:

$$R_5 B = W A - F H - F_{UV} K + F_{UH} M$$

$$R_5 = \frac{W A - F H - F_{UV} K + F_{UH} M}{B} \text{ --- Ec. (7)}$$

DONDE  $F_1$ , TENSIÓN EN EL ESLABÓN INFERIOR, QUE ES IGUAL A:

$$F_1 = \frac{R_i R}{P} - \frac{W_i G}{P}$$

(POR SIMPLIFICACIÓN  $F_1$  ES PRESENTANDO COMO FUERZA HORIZONTAL, SABIENDO QUE ESTÁ MUY CERCA EN LOS TIROS DE ÉSTE TIPO).

$$R_3 B = W (B - A) + F_1 H + F_{UV} (B + K) - F_{UH} M$$

$$R_3 = \frac{W(B - A) + F_1 H + F_{UV} (B + K) - F_{UH} M}{B} \text{ --- Ec. (8)}$$

ESTO SE HACE SUPONIENDO QUE  $C_1$  Y  $C$  SE ENCUENTRAN EN EL MISMO PLANO. CUANDO LOS IMPLEMENTOS SE MONTAN EN LA PARTE MEDIA DEL TRACTOR, LA REACCIÓN EN ÉSTE ES MUY DIFERENTE AL CASO DE MONTAJE TRASERO O IMPLEMENTOS DEL TIRO DE ARRASTRE. EN GENERAL, ÉSTOS TIENDEN A REDUCIR EL EFECTO DEL PESO TRANSFERIDO A LAS RUEDAS TRASERAS, RESULTANDO EN UNA MENOR TRACCIÓN.

EL IMPLEMENTO PUEDE SER SOPORTADO POR LA PRESIÓN DE INFLADO DE LAS RUEDAS O POR EL TRACTOR.

LA FIG. 96 MUESTRA UN IMPLEMENTO MONTADO EN LA PARTE MEDIA DEL TRACTOR, QUE ES SOPORTADO POR EL SISTEMA HIDRÁULICO DEL MISMO. EL PESO TRANSFERIDO PUEDE SER DETERMINADO POR LA Ec. (5) CONSIDERANDO A  $P_0$ , COMO LA RESULTANTE DE TODAS LAS FUERZAS QUE ACTÚAN EN EL IMPLEMENTO INCLUYENDO SU PROPIO PESO.

IMPLEMENTOS TALES COMO CARGADORES, PUEDEN SER MONTADOS ADELANTE DE LAS RUEDAS DELANTERAS DEL TRACTOR. LA CARGA PUESTA EN LAS RUEDAS DELANTERAS ES CONSECUENTEMENTE AUMENTADA CON UNA DIMINUCIÓN DE PESO EN LAS RUEDAS TRASERAS.



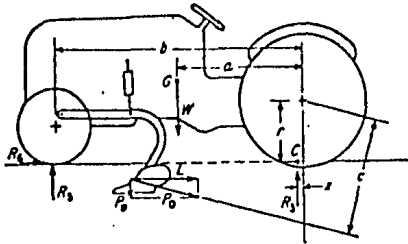


FIG. 96 IMPLEMENTO MONTADO EN MEDIO.

EN LA FIG. 97 LAS LÍNEAS CONTÍNUAS PRESENTAN A R5 Y A R3 EN POSICIÓN ESTÁTICA. EL PESO EN LAS RUEDAS DELANTERAS PUEDE SER CALCULADO, TOMANDO MOMENTOS CON RESPECTO A C Y TENEMOS:

$$R_5 \text{ ESTÁTIC.} = \frac{WA + WL (D + B)}{B}$$

DONDE:

WL = CARGA PUESTA EN EL CUBO O EN LA HORQUILLA.

D = DISTANCIA DE EL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA CARGA AL EJE DELANTERO DEL TRACTOR.

CUANDO EL TRACTOR AVANZA, LAS CARGAS, C Y C1 SE MUEVEN - TAMBIÉN HACIA ADELANTE COMO VEMOS EN LA FIG. 97 UNA FUERZA ADICIONAL ES NECESARIO PARA EMPUJAR LA HORQUILLA O CUBO PARA QUE PENETRE EN EL MATERIAL, Y VENCER ASÍ LA RESISTENCIA DE RODADURA DE LAS RUEDAS. ESTA CONDICIÓN TIENDE A REDUCIR EL PESO EN LAS RUEDAS FRONTALES E INCREMENTAR EL EMPUJE EN LAS RUEDAS TRASERAS, A MENOS QUE LA CARGA SEA EMPUJADA EN EL MON TÓN Y LEVANTADA SIMULTANEAMENTE. SI ESTA NO ES LEVANTADA.

$$\text{PESO TRANSFERIDO} = \frac{T_1 - D_c - R_6R}{B} \text{ - - - - - Ec. (9)}$$

DONDE:

D = RESULTANTE DE LAS FUERZAS NECESARIAS PARA EMPUJAR EL CUBO DENTRO DEL MATERIAL.

SI EL TRACTOR ES MOVIDO HACIA ATRAS, D ES DESPLAZA Y/O PUE DE LLEGAR A SER NEGATIVA Y EL PAR EN EL EJE TRASERO T1 ES IN VERTIDO, POR LO QUE EL PESO TRANSFERIDO SE EXPRESA COMO SI- GUE:

$$\text{PESO TRANSFERIDO} = \frac{R_7R - T_1}{B} \text{ - - - - - Ec. (10)}$$

LA FUERZA R5, O CARGA EN LAS RUEDAS DELANTERAS, DA UNA INDI- CACIÓN DE LA ESTABILIDAD CON RESPECTO AL MOVIMIENTO HACIA - ATRAS Y TAMBIÉN DE LA TRACCIÓN PARA CONDUCIR.

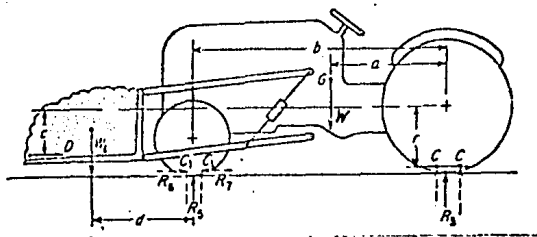


FIG. 97 SOPORTE DE LA CARGA AL FRENTE

TAN PRONTO COMO LA FUERZA  $R_5$  TIENDE A CERO O LLEGUE A SER NEGATIVA, EL TRACTOR SE ENCONTRARÁ INESTABLE Y PUEDE LEVANTARSE DE ATRAS. LAS CONDICIONES QUE REDUCEN LA ESTABILIDAD SON:

1. ALTO GRADO DE PENDIENTE, DONDE EL MOMENTO DEL BRAZO DE  $W$  A LA LÍNEA VERTICAL DEL EJE TRASERO ES REDUCIDO.
2. FUERTE TIRÓN DONDE  $C$  ES DISMINUIDO O LLEGAR A SER NEGATIVO;
3. ALTO PAR EN EL EJE TI CON UN BAJO MOMENTO EN EL TIRO POD TAL COMO SI LAS RUEDAS TRASERAS SE ENCONTRARAN EN UN PROFUNDO AGUJERO O CON UN TRONCO O PALO AL FRENTE DE LAS RUEDAS TRASERAS.

## 4.3. FUERZAS HORIZONTALES.

DIRECCIÓN. LAS FUERZAS HORIZONTALES BÁSICAS QUE ACTÚAN EN EL TRACTOR O EL TRACTOR E IMPLEMENTO COMBINADOS, APARENTEMENTE INFLUYEN EN LA DIRECCIÓN DEL TRACTOR E IMPLEMENTOS.

LA FIG. 98 MUESTRA LOS TRES EFECTOS BÁSICOS DEL TIRO DE IMPLEMENTOS EN EL TRACTOR. EL CENTRO DEL PLANO HORIZONTAL DE LA REACCIÓN DEL SUELO SOBRE LAS RUEDAS TRASERAS ES DENOTADO POR C. SI P PASA A TRAVÉS DE C COMO EN LA FIG. 98-A, EL MOMENTO DE P CON RESPECTO A C, TIENDE A CERO POR LO ES APRECIABLE EL EFECTO DE DIRECCIÓN EN EL TRACTOR, Y  $R_L$  DEBERÁ SER IGUAL QUE  $R_R$ . SIN EMBARGO, LAS CONDICIONES MÁS COMUNES SE VEN EN LA FIG. 98 B Y C DONDE HAY UNA FUERZA DE DIRECCIÓN DEL VOLANTE  $R_{sf}$  NECESARIA EN LA DIRECCIÓN DE LAS RUEDAS.

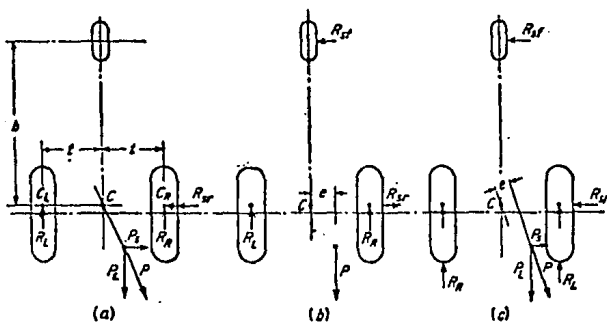


FIG. 98 CARGA BÁSICA HORIZONTAL.

TOMANDO MOMENTOS CON RESPECTO A C, RESULTA:

$$R_L T - R_R T + P E R_{SF} B = 0$$

DONDE:

$R_L$  = FUERZA TRACTIVA EN LA RUEDA IZQUIERDA.

$R_R$  = FUERZA TRACTIVA EN LA RUEDA DERECHA.

$P$  = TIRO DE LA CARGA.

$E$  = DISTANCIA FUERA DEL TIRO DE C.

$T$  = DISTANCIA DEL EJE CENTRAL DEL TRACTOR AL CENTRO DE LAS RUEDAS TRASERAS.

$B$  = DISTANCIA ENTRE EJES DEL TRACTOR.

$R_{SF}$  = FUERZA LATERAL EN LAS RUEDAS DELANTERAS.

$R_{SR}$  = FUERZA LATERAL EN LAS RUEDAS TRASERAS.

SABIENDO QUE  $R_R = R_L$  SI LAS CONDICIONES DE TRACCIÓN Y PESO SON LOS MISMOS, SE TIENE:

$$P E - R_{SF} B = 0$$

Y

$$P S = R_{SR} + R_{SF}$$

TIRO CON ESLABONES. EN EL TIPO DE TIRO CON ESLABONES, DONDE EL IMPLEMENTO TIENDE A SER UNA PARTE DEL TRACTOR, EL TIRO - EN SI MISMO DEBE SER CANALIZADO Y LAS FUERZAS DEL SUELO QUE ACTÚAN EN EL IMPLEMENTO DEBEN SER MEDIDAS PARA CALCULAR LAS FUERZAS HORIZONTALES.

INESTABILIDAD LATERAL. EL VIRAJE EN ALTAS VELOCIDADES CREA ESTE PROBLEMA CON LAS LLANTAS DE TRACTORES EN CAMINOS DE ALTA VELOCIDAD. LA FIG. 99 MUESTRA LAS GRANDES FUERZAS QUE ACTÚAN EN UN TRACTOR TRICICLO DURANTE EL VIRAJE. EL TRACTOR PERMANECE ESTABLE SOLO CUANDO  $R$  ES TAN GRANDE COMO LA RESULTANTE DE  $W$  Y  $F$ , Y ADEMÁS PERMANEZCAN DENTRO DE LA LÍNEA DE CONTACTO ENTRE EL LADO EXTERIOR FRONTAL Y TRASERO DE LAS RUEDAS.

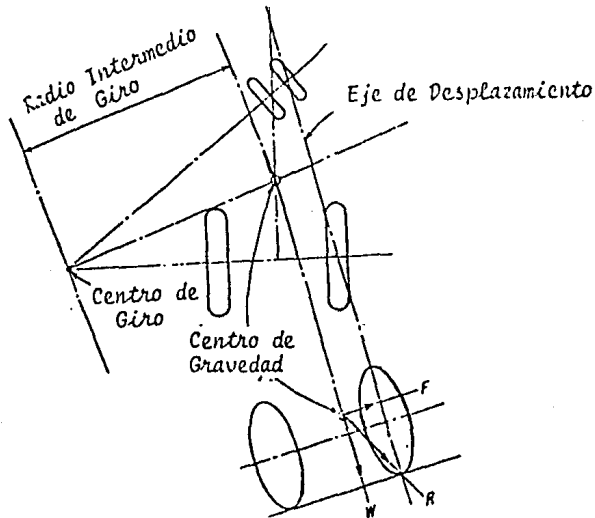


FIG. 99 FUERZA RESULTANTE CUANDO EL TRACTOR ES GIRADO.  $W$  ES EL PESO DEL TRACTOR ACTUANDO ABAJO;  $F$  ES LA FUERZA CENTRÍFUGA ACTUANDO HORIZONTALMENTE; Y  $R$  ES LA RESULTANTE DE LOS DOS PERÁMETROS MENCIONADOS.

LA ESTABILIDAD DE VIRAJE PUEDE SER REDUCIDA POR TALES FACTORES COMO CAMBIANDO EN LAS LLANTAS EL NIVEL DE LLENADO CON AGUA, DEFLECCIÓN DE LAS LLANTAS, CORRIGIENDO EL FRENADO, Y LAS DEFORMACIONES DE RODADURA.

ANTE PROYECTO DE NORMA MEXICANA: MAQUINARIA AGRÍCOLA.

SISTEMA DE CONTROL DE OPERACIONES

SIMBOLOGÍA



### 1.- OBJETIVOS

Esta parte de la Norma describe una lista de símbolos, los cuales podrían ser los más comunes en controles e indicadores para tractores y maquinaria para su uso en la agricultura.

La norma está diseñada detalladamente para dar el alcance del símbolo, donde apropiadamente hay notas explicatorias del diseño, aplicación y ejemplos del uso de cada uno de estos símbolos.

### 2.- REFERENCIA.

Los títulos de las normas publicadas para la norma son listados en la contraportada.

### 3.- COMBINACION DE SIMBOLOS.

Esto es comparativamente raro porque un símbolo particular debe ser usado aisladamente.

La combinación o superposición de símbolos en indicadores está implícita en sus aplicaciones. Las combinaciones generales caen dentro de uno a tres tipos de ideas asociadas.

a) Serie de elementos clasificados por rango.

Un símbolo sirve como marca general de título para un más detallado grupo de símbolos adicionales.

Ejemplos:

PARABRISAS  
LAVADO  
LIMPIADOR  
DESCONGELADOR

b) Asociación visual de símbolos.

Los símbolos son visualmente relacionados uno a otro por yuxtaposición o su -  
perposición.

Ejemplos:

TIERRA  
MOTOR  
VELOCIDAD  
ACEITE



c) Asociación de símbolos con la medición valuada por combinación.

Ejemplo: El elemento con la unidad cuantitativa.

Temperatura °C

Tanque lleno

Otras aplicaciones de máquinas más especializadas pueden necesitar de combina-  
ciones más complejas. La clasificación permitirá estas asociaciones para ser  
leídas, apreciadas, comprendidas y, en teoría, cualquier combinación será po-  
sible.

4.- RECOMENDACIONES DE LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS.

La norma no especifica las dimensiones de algún símbolo, pero todos los sím-  
bolos deben ser dibujados en alguna escala y esto es lo recomendable. Donde  
los símbolos son usados en combinación, como regla general ellos emplean el -  
mismo espacio y proporción relativa de uno a otro.

Todos los símbolos deben ser lo bastante grande para ser inmediatamente reco-  
nocidos sin caer en un posible error, puesto que un símbolo con dificultad -  
para identificarlo, puede causar accidentes.

5.- USO DE FLECHAS

5.1 FORMA Y APLICACION

La flecha es el único símbolo que está relacionado con todos los símbolos de la norma y hasta merece una especial consideración por sí misma. Raramente aparece como un elemento aislado, pero es frecuentemente usado como símbolo básico a califica a otro símbolo para dar un significado adicional.

Hay cuatro diferentes aplicaciones en el uso de la forma de flechas y es deseable el uso de diferentes formas en cada uno de los casos.

- a) Información direccional
- b) Información dimensional
- c) Información funcional
- d) Información relativa al movimiento

## 5.2 Flechas para información direccional.

La forma recomendada para las flechas direccionales es mostrada abajo, la importancia, existe en la forma y proporción de la cabeza y la asociación con el ancho del cuerpo. El largo total no es importante, puede ser variado o acomodado a situaciones donde la flecha es graficamente combinada con otros símbolos de partes. La forma curvada es para información rotacional, la vista de perspectiva debe utilizarse donde es apropiado al sobreponer en la representación de un eje.



### 5.3 Flecha para información dimensional.

Para símbolos donde el concepto de dimensión es requerido, las cabezas de las flechas usadas deben ser abiertas.



Forma Alternativa



Ej. Altura sobre tierra

### 5.4 Flechas para información funcional.

Muchos símbolos requieren una flecha dinámica funcional que mejora la facilidad de interpretación. Esto es inapropiado para el uso de la misma forma de flecha que pueden ser usadas para definir dirección espaciales, porque el uso de flechas mostradas en estos símbolos no implican una dirección específica. Una representación de estas flechas funcional es usada en estos casos:



Ej. Desenganche

### 5.5 Información de flechas relativas al movimiento.

Donde no es posible definir exactamente la dirección en el espacio, estas - son comúnmente usadas para definir movimientos relativos entre dos partes de máquinas, en estos casos las cabezas de flechas truncadas son usadas en pares para definir "en" (o a través de) y "fuera" (o fuera de).



## 6.- SIMBOLOS PARA CONTROLES DEL OPERADOR

6.1 Generalidades.- Esta cláusula comprende los símbolos primarios asociados con los controles actuados por el operador de la máquina, incluye los elementos básicos relevantes de los símbolos, a partir de los cuales los símbolos completos han sido derivados.

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
-----	-------------	---------	-------------	---------	-------

## 6.2 Dirección



6.2.1 Dirección de operación de la palanca de control

Puede ser usado en conjunto con otros símbolos para designar el movimiento de palanca. El punto central indica la posición media o neutral.

## 6.2.2 Movimiento vertical

Solamente se debe usar en conjunto con otros elementos básicos.

6.2.2.1 Hacia abajo



6.2.2.2 Hacia arriba



















6.2.3 Movimiento a la izquierda



6.2.4 Movimiento a la derecha



NO.	DESIGNACIÓN	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.2.5	Adelante		Ejemplo de un tipo de máquina. El símbolo puede ser usado en planta o perfil.		Reemplazar el área puntada con el símbolo de la máquina apropiado, adecuadamente orientado hacia donde indica la dirección de movimiento.
6.2.6	Atras				
6.2.7	Movimiento de giro hacia la izquierda				
6.2.3	Movimiento de giro hacia la derecha				
6.3	Encendido		Este símbolo debe ir en verde. Puede combinarse con el símbolo de paro para combinar, la función de un símbolo de control.		
6.4	Paro		Este símbolo debe ir en rojo. Puede combinarse con el símbolo de encendido para combinar la función de un símbolo de control.		
6.5	Aumento				
6.6	Disminucion				

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.7	Velocidad rápida				
6.8	Velocidad lenta				
6.9	Velocidad de rotación		Es cuantificada por la adición de unidades apropiadas.		
6.10	Velocidad continuamente variable, lineal		Usualmente aparecen con los símbolos de aumento y disminución		Siempre que sea posible se espera que los controles sean diseñados para que giren en sentido del reloj para incremento. En casos excepcionales donde se aplica conversión, el símbolo mostrado puede ser empleado como la imagen de un espejo.
6.11	Velocidad continuamente variable, rotacional				
6.12	Neutral	N	Símbolos para la plantilla de cambios de transmisión.		
6.13	Estacionamiento	P			
6.14	Reversa	R			

NO.	DESIG- NACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
-----	------------------	---------	-------------	---------	-------

6.15 Freno



Con la adición de flechas funcionales se convierte en freno aplicado (vista derecha); para freno liberado flechas invertidas.



6.16 Freno de estacionamiento



6.17 Enganche



Cambiar la orientación si es necesario de 90° a 180°.

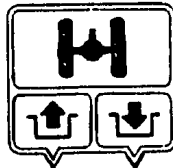
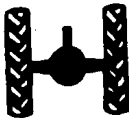
6.18 Desenganche



6.19 Mecanismo de flotación



6.20 Eje






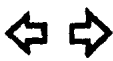






Usado para indicar el enganche y desenganche de un eje adicional.









6.21 Traba del diferencial


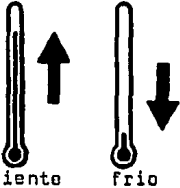





















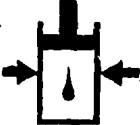




NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.22 Toma de fuerza					
6.22.1 Funcionando					
6.22.2 Parado					
6.23 Indicador de carga de bateria					Este símbolo puede ser también usado, como indicador de la condición de la batería.
6.24 Sistema de iluminación					
6.24.1 Luz alta					Asociado con un haz de luz azul, cuando es usado como luz de aviso. El área enmarcada puede ir llena.
6.24.2 Luz baja					El área enmarcada puede ir llena.
6.24.3 Luz de trabajo					El área enmarcada puede ir llena.
6.24.4 Luz delantera para niebla					Si un control es usado para ambas lámparas delantera y trasera, el símbolo usado debe ser el de lámpara delantera. El área enmarcada puede ir llena.
6.24.5 Luz trasera para niebla					

NO. DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.24.6 Posición de lámparas trasera y delantera				El área enmarcada puede ir llena.
6.25 Luz de estacionamiento				
6.26 Señal de viraje		Normalmente es usada como luz de aviso para relacionar la operación de indicación de dirección de un vehículo.		El área enmarcada puede ir llena. Las flechas derecha e izquierda pueden ser separadas. Cuando se asocian a luz de aviso, las lámparas indicadoras deben ir de color verde.
6.27 Señal intermitente		Acción simultánea de los indicadores de dirección.		Cuando se asocia a la luz de aviso de las señales de giro ambas deben ir en color verde, y si están separadas su luz de aviso debe ir en color rojo.
6.28 Encendido				
6.29 Encendido eléctrico		Este símbolo debe ir en color; flecha roja, fondo blanco y encerrado por un marco negro.		Donde es necesario indicar la tensión, este debe ir debajo del símbolo en un marco exterior.
6.30 Estrangulador				

NO.	DESIG- NACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.31	Bocina				
6.32	Encendedor				
6.33	Indicador de combustible				
6.34	Parabrisas				
6.34.1	Limpia parabrisas				
6.34.2	Lavador de parabrisas				
6.34.3	Limpiador y lavador de parabrisas				
6.34.4	Descongelador de parabrisas				

NO.	DESIG- NACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.35	Ventilador				
6.36	Control de temperaturas				Para uso en con- troles, pero no hay conexión con la medición de temperatura.
6.37	Indicador de temperatura		La temperatura es registrada por la adición de las unidades SI		
6.38	Pre calentador de motor diesel		Calentador en el múltiple de admi- sión, como ayuda para el arranque del motor.		
6.39	Refrigerante				Puede ser mostrado en el tapón de llenado.
6.39.1	Presión del refrigerante				
6.39.2	Temperatura del refrigerante				

NO. DESIGNACIÓN	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.40 Aceite		Nivel de aceite		Símbolo limitado para poder ilustrarse como componente.
6.41 Filtro				Símbolo limitado para poder ilustrarse como componente.
6.42 Motor				Para ser usado en conjunto con otros símbolos básicos.
6.42.1 R.P.M del motor				
6.42.2 Calentador del motor		Calentador de inmersión en el colector de aceite del motor e en el sistema de enfriamiento como ayuda para el arranque del motor.		
6.42.3 Aceite del motor				Puede ser rostrado en el tapón de llenado.
6.42.4 Presión del aceite del motor				
6.42.5 Filtro del aceite del motor				

NO. DESIGNACIÓN	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.43 Hidráulico				
6.43.1 Aceite hidráulico				Puede ser mostrado en el tapón de llenado.
6.43.2 Presión del aceite hidráulico				
6.43.3 Filtro del aceite hidráulico				
6.44 Transmisión				
6.44.1 Aceite de la transmisión				Puede ser mostrado en el tapón de llenado.
6.44.2 Presión del aceite de la transmisión				

NO.	DESIG- NACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
-----	------------------	---------	-------------	---------	-------

6.44.3 Filtro del aceite de la transmisión



6.44.4 Temperatura del aceite de la transmisión

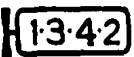


6.45 Filtro de aire



filtro de aire del motor

6.46 Orden de encendido



Los números apropiados deben ser escritos en el cuadro para mostrar el orden correcto.

6.47 Lubricación

6.47.1 Aceite



Debe indicar tipo y frecuencia

15 0

6.47.2 Grasa



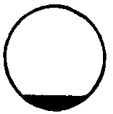
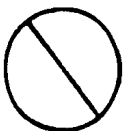

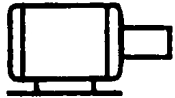
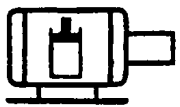
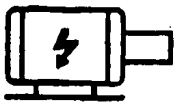


6.48 Agua
















6.49 Varilla del aceite



NO.	DESIG- NACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.50	Tiempo	h min s			
6.51	Nivel de volumen				
6.51.1	Lleno				
6.51.2	Mitad				
6.51.3	Vacío				
6.52	Negación		Color: círculo y barra dia- gona- l en rojo		no grasa
6.53	Motor				motor hidráulico
					motor de voltaje principal



NO.	DESIGNACIÓN	SÍMBOLO	EXPLICACIÓN	EJEMPLO	NOTAS
6.54	Carga de corriente	A	SI símbolo para amperes		
6.55	Tensión	V	SI símbolo para volts		
6.56	Peligro de corriente eléctrica		Color: símbolo y triángulo en rojo, fondo blanco		Donde es necesario indicar la tensión en un marco exterior debajo del símbolo.
6.57	Bomba				bomba hidráulica
6.58	Perno de corte		Color: símbolo negro, triángulo rojo y fondo amarillo.		Símbolo que indica que debe ser reemplazado, por el perno de igual esfuerzo de corte.
6.59	Válvula de seguridad		Color: símbolo negro, triángulo rojo y fondo amarillo.		La presión de escape puede ser indicada por números y unidades apropiadas en un marco exterior debajo del símbolo.
6.60	Precaución		Color: símbolo y triángulo en negro y fondo amarillo.		
6.61	A presión — abrir despacio				







NO.	DESIG- NACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO	NOTAS
6.62	Asiento con cinturón				Uno o otro símbolo puede ser usado, dependiendo del tipo de harnes.
6.63	Punto de levantamiento				
6.64	Accesorio de enganche				No eléctrico
6.65	Consultar manual del instructor				
5.66	Horas de trabajo				

## 7.- SIMBOLOS - OTROS SIMBOLOS PARA LOS CONTROLES DEL OPERADOR







7.1 Generalidades.- Los símbolos en esta cláusula están referidos a los controles de máquinas que son actuados por el operador de control.

NOTA 1.- Cuando son apropiados estos símbolos pueden ser usados en los indicadores e instrumentos.

NOTA 2.- Cucharón de carga, plataforma combinada y almejas, pueden ser mostradas sólidas o en contorno.

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
7.2	Espacio libre		<p>Este símbolo es compuesto de dos elementos. La altura sobre tierra debe incluir a los símbolos de tierra y el elemento que reemplaza al cuadro punteado.</p>	
7.3	Pesado — liviano			
7.4	Eje oscilante			
7.4.1	Levantar			
7.4.2	Bajar			

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
7.5 Control del botaldón				
7.5.1	Levantar			
7.5.2	Bajar			
7.6 Brazo de cargadora				
7.6.1	Control de flotación			
7.6.2	Izaje nivelado			
7.7 Alneja				
7.8 Cucharón				

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	E J E M P L O
7.9	Control del cucharón de cargadora			
7.9.1	Descarga			
7.9.2	Carga			
7.10	Canasta			
7.11	Control de canasta			
7.11.1	Subir			
7.11.2	Bajar			
7.12	Cilindro			

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
-----	-------------	---------	-------------	---------

7.13 Cóncavo



7.14 Velocidad del cilindro combinado



7.15 Espacio libre del cóncavo combinado



7.16 Molinete



7.16.1 Vel. cidad del molinete












7.17 Plataforma combinada



7.17.1 Altura de la plataforma combinada



NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
7.18	Altura del molinete			
7.19	Distancia del molinete			
7.20	Cabezal cortador			
7.21	Criba			
7.22	Barra de corta			
7.23	Sin fin			
7.24	Sin fin de descarga			
7.25	Conductor de tabillas			

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
-----	-------------	---------	-------------	---------

7.26 Cilindro  
hidráulico  
remoto

7.26.1 Extendido



7.26.2 Retraído



7.27 Estabilizadores



7.28 Pluma



7.29 Tierra



Usado en conjunto  
con otros símbolos

7.29.1 Velocidad  
en tierra



La velocidad en  
tierra es cuantifi-  
cada por la adic-  
ción de unidades  
apropiadas y en  
un indicador por  
la acción de un  
símbolo.



Las puntas de las  
flechas en la di-  
rección apropiada,  
izquierda o derecha



NO. DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
7.29.1 Altura (sobre tierra)		La altura y la profundidad es cuantificada por la edición de unidades apropiadas y en un indicador por la acción de un símbolo.	
7.29.2 Profundida (bajo tierra)			
7.30 Señal de giro			
7.30.1 Tractor			
7.30.2 Tractor y un remolque			
7.30.3 Tractor y dos remolques			
7.31 Arreastre			
7.32 Control del ventilador (cosechadora combinada)			

NO.	DESIGNACION	SIMBOLO	EXPLICACION	EJEMPLO
-----	-------------	---------	-------------	---------

### 7.33 Eje delantero

#### 7.33.1 Conectado



---

#### 7.33.2 Desconectado



## " REFERENCIAS "

- ISO 3461, Graphic symbols - General principles for presentation.
- ISO 3767/1 - 1982. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 1 : Common symbols.
- ISO 3767/2 - 1982. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 2: Symbols for agricultural tractors and machinery.
- ISO 3767/3 - 1982. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 3: Symbols for powered lawn and garden equipment.
- ISO 3767/4 - 1982. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 4: Symbols for forestry machinery.
- ISO 3789/1. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Location and method of operation of operator controls Part 1: Common controls.
- ISO 3789/2. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Location and method of operation of operator controls Part 2: Controls for agricultural tractors and machinery.
- ISO 3789/3. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Location and method of operation of operator controls Part 3: Controls for powered lawn and garden equipment.

- BS 4964/1 - 1981. Symbols for control markings and displays on tractors and machinery for agriculture and forestry, and on powered lawn and garden equipment - Part 1. Schedule of common symbols.
- BS 4964/2 - 1981. Symbols for control markings and display on tractors and machinery for agriculture and forestry, and on powered lawn and garden equipment - Part 2. Schedule of symbols for agricultural tractors and machines.
- BS 5378, safety signs and colours.
- UNE 68-045-84. Simbolos para los organos de mando de maquinaria agrícola
- ASAE - 82. Simbolos para el conductor de equipo agrícola.

# **PARTE-2**

## CAPITULO I

## " CRECIMIENTO Y ESTRUCTURA DE LOS ARBOLES"

## 1.1. INTRODUCCIÓN.

UNO DE LOS REQUISITOS INDISPENSABLES PARA EL DESARROLLO DE UN PAÍS ES LA INTEGRACIÓN DE SUS ECOSISTEMAS A LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN AGRICOLAS, PECUARIOS, FORESTALES Y PESQUEROS.

LA SILVICULTURA ES LA CIENCIA O ARTE DE TRATAR RACIONALMENTE LAS MASAS FORESTALES PARA MEJORAR SU REGENERACIÓN, COMPOSICIÓN, DESARROLLO Y PARA ADAPTAR SUS BENEFICIOS A LAS NECESIDADES DEL HOMBRE.

EL PAPEL DE LA SILVICULTURA SE RELACIONA CON EL CONTROL DEL ESTABLECIMIENTO, EL CRECIMIENTO, LA COMPOSICIÓN Y LA CALIDAD DE LA VEGETACIÓN FORESTALES.

POR OTRO LADO, LA MASA FORESTAL CONSTITUYE UN RECURSO BÁSICO PARA LA OXIGENACIÓN DE LA ATMÓSFERA.

EL BOSQUE ADEMÁS DE PRODUCIR MADERAS Y RESINAS CONSTITUYE - TAMBIÉN LA ENTIDAD QUE PRODUCE MAYOR CANTIDAD DE MATERIA ORGÁNICA QUE ES EL RECURSO FUNDAMENTAL PARA LA FERTILIDAD DEL SUELO.

ADEMÁS DE SU PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, EL BOSQUE, LA SELVA Y - LAS OTRAS ÁREAS DE VEGETACIÓN FORESTAL NO MADERABLE SON PRODUCTORES DE ALIMENTOS, DE FORRAJES, MEDICINAS, MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN, DE MATERIAS PRIMAS PARA LA ARTESANÍA Y LA - PEQUEÑA INDUSTRIA RURAL.

## 1.2. CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES.

EL PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES RADICA EN QUE EL AGUA, QUE CONTIENE DIVERSAS SALES EN SOLUCIÓN, ES ABSORBIDA POR LAS RAÍCES, Y CONDUcida A TRAVÉS DEL TRONCO HASTA LAS HOJAS. EN ÉSTAS SE COMBINA EL ANHÍDRIDO CARBÓNICO DEL AIRE CON EL AGUA QUE HAN ABSORBIDO LAS RAÍCES Y POR LA ACCIÓN DE LA LUZ SOLAR EN FORMA AZÚCAR (FOTOSÍNTESIS).

EL ALIMENTO UNA VEZ ELABORADO, PASA DE NUEVO AL TRONCO DANDO ORIGEN A UN AUMENTO DE SU DIÁMETRO Y PARTE DE ÉL PASA A LAS RAÍCES CON LO QUE SE FAVORECE SU CRECIMIENTO.

EL ÁRBOL CRECE EN DOS DIRECCIONES: EN ALTURA Y DIÁMETRO.

EN EL PRIMER CASO, EL CRECIMIENTO TIENE LUGAR EN LOS EXTREMOS DE LAS RAMAS POR EL NACIMIENTO DE UN NUEVO BROTE DEBIDO A LA DIVISIÓN CELULAR.

EL CRECIMIENTO EN DIÁMETRO, TIENE SU ORIGEN EN LA FORMACIÓN DE UNA CAPA DE CÉLULAS, QUE SE EXTIENDE COMO UN MANTO POR TO DO EL ÁRBOL INCLUYENDO EL TRONCO, RAMAS Y RAÍCES; Y QUE APARECE SITUADO INMEDIATAMENTE DEBAJO DE LA CORTEZA.

ESTA CAPA, CONOCIDA CON EL NOMBRE DE CAMBIUM, ESTABLECE UNA SEPARACIÓN DE LAS CÉLULAS SITUADAS A AMBOS LADOS DE ELLA. EN LA PARTE INTERIOR LAS CÉLULAS ORIGINAN LA MADERA, Y ACTÚAN COMO CONDUCTORES DE LA SAVIA QUE ASCIENDE POR EL TRONCO, MIENTRAS QUE LAS CÉLULAS EXTERNAS SE TRANSFORMAN EN EL LIBER Y CORTEZA Y TRASLADAN LOS ALIMENTOS DE LAS HOJAS A LAS RAÍCES.

LA CAPA LIBERIANA ES MUCHO MÁS DELGADA QUE LA DE LA MADERA; CORRIENTEMENTE LA TOTALIDAD DEL LIBER SE CONOCE CON EL NOMBRE DE CORTEZA.

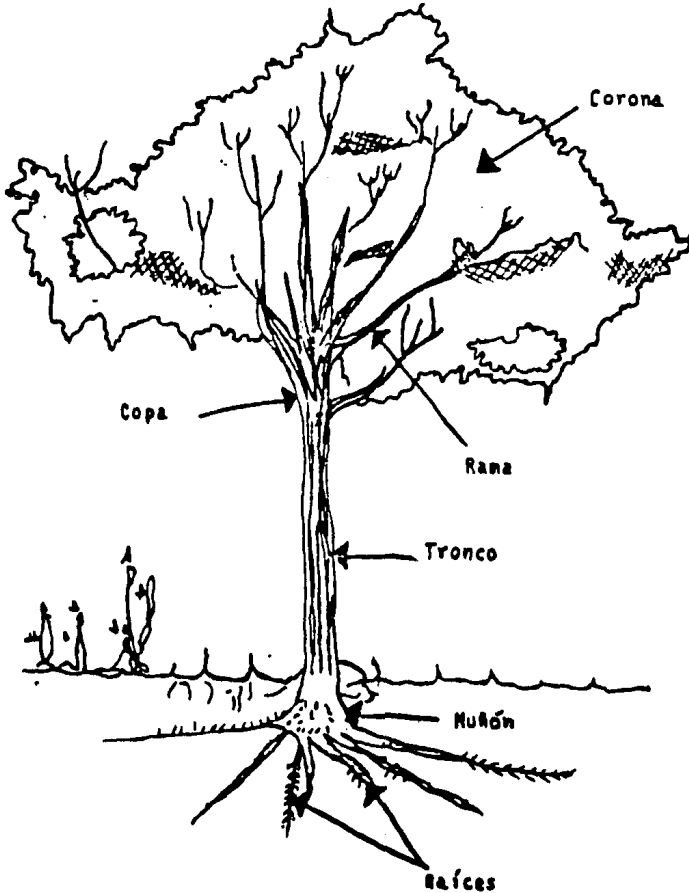


FIGURA 100



### 1.3. ESTRUCTURA DEL ÁRBOL.

LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA MAYORÍA DE LOS ARBOLES TIENEN CARACTERÍSTICAS QUE SON COMUNES A TODO ÁRBOL EN LA FIGURA 101, PODEMOS APRECIAR LA ESTRUCTURA DE UN ÁRBOL CUALQUIERA.

1. ANILLOS ANUALES.
2. RAYOS MEDULARES.
3. MÉDULA.
4. DURAMEN O CORAZÓN.
5. ALBURA.
6. CAMBIUM.
7. LIBER.
8. CORTEZA.

274.

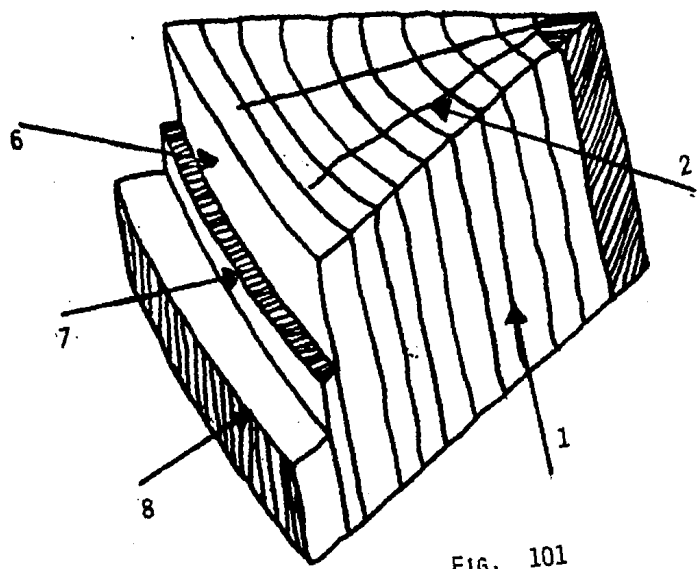
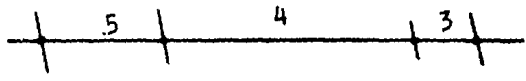
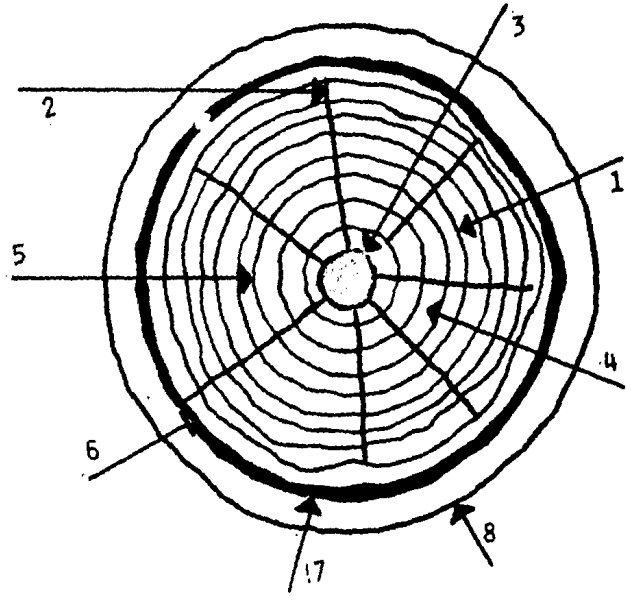


FIG. 101

## ANILLOS ANUALES.

EN LA FIGURA 101 OBSERVAMOS LÍNEAS CONCÉNTRICAS, LAS CUALES REPRESENTAN LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO. EL ÁRBOL VIVO INCREMENTA EL DIÁMETRO DE SU TRONCO POR EL DESARROLLO DEL CAMBIUM. ESTE SE ENCUENTRA DEBAJO DE LA CORTEZA Y SUS CÉLULAS SE DIVIDEN HACIA LA PARTE INTERNA DEL TRONCO PARA FORMAR EL XILEMA O MADERA.

DE LAS CÉLULAS DEL XILEMA LAS QUE SE HAN LLAMADO FIBRAS, - MUEREN TAN PRONTO COMO ACABAN DE FORMARSE. EN LOS ÁRBOLES VIVOS, LA MAYOR PARTE DEL TRONCO ESTÁ CONSTITUIDO POR CÉLULAS MUERTAS, AÚN CUANDO FUNCIONAN COMO CONDUCTORAS DE SOLUCIONES. LA MADERA QUE CONSTITUYE EL CAMBIUM DURANTE LA TEMPORADA DE CRECIMIENTO, FORMA UN ANILLO MÁS O MENOS CIRCULAR ALREDEDOR DEL CENTRO DEL TRONCO. EN ARBOLES DE CLIMAS TEMPLADOS CON DIFERENCIAS NOTABLES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD ENTRE OTOÑO-INVIERNO Y PRIMAVERA VERANO, LOS ANILLOS CORRESPONDEN A PERÍODOS ANUALES DE CRECIMIENTO, POR LO QUE DE ACUERDO A SU NÚMERO, SE PUEDE CALCULAR LA EDAD DEL ÁRBOL; EN EL CASO DE ARBOLES DE CLIMA TROPICAL, LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO NO SIEMPRE EQUIVALEN A PERÍODOS ANUALES YA QUE PUEDEN FORMARSE UNO, DOS Ó MÁS ANILLOS EN UN AÑO, DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES AMBIENTALES PREDOMINANTES EN LA REGIÓN.

## RAYOS MEDULARES

SON MANOJOS DE CÉLULAS QUE ATRAVIESAN EL TRONCO DESDE EL EXTERIOR HASTA EL INTERIOR Y SIRVEN COMO TEJIDOS DE ALIMENTACIÓN Y DE DESPENSA. AL ENGROSAR EL ÁRBOL CRECEN EN EL SENTIDO DE LONGITUD DEL TRONCO. TIENEN LA MISIÓN DE TRANSPORTAR LAS SUSTANCIAS ALIMENTICIAS EN DIRECCIÓN HORIZONTAL.

## MEDULA

LA MÉDULA O TUBO MEDULAR SE FORMA AL IRSE ENDURECIENDO LAS CAPAS INTERIORES EN EL TRANSCURSO DE LOS AÑOS. LA MADERA ES TANTO MÁS DURA Y OSCURA CUANTO MÁS SE ACERCA A LA MÉDULA. ES AQUÍ DONDE SE LLEVA A CABO EL CRECIMIENTO DEL LEÑO NUEVO PARA FORMAR LAS RAMAS.

## DURAMEN O CORAZON

ES EN GENERAL DE COLOR OSCURO, SE FORMA POR CAMBIOS GRADUALES DE LA ALBURA Y ES INACTIVO DENTRO DEL ÁRBOL. ES EL MEJOR MATERIAL PARA CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS DE MADERA.

## ALBURA

ESTÁ FORMADA POR LOS ANILLOS ANUALES MÁS RECIENTES. EN GENERAL ES DE COLOR CLARO, SU FUNCIÓN CONSISTE EN CONducir SA VIA DE LA RAÍZ A LAS HOJAS.

## CAMBIUM o CAMBIO

ES LA CAPA (MICROSCÓPICA) EN CRECIMIENTO O TEJIDO EN FORMACIÓN INMEDIATA INTERIOR AL LIBER. AQUÍ SE DÁ LUGAR A LA FORMACIÓN DE NUEVOS TEJIDOS O CÉLULAS DEL LIBER. SE ENCUENTRA ENTRE EL LIBER Y LA MADERA DE ALBURA.

## LIBER

ES UNA DELGADA MEMBRANA DE LA PARTE INTERIOR DE LA CORTEZA. SIRVEN DE CONDUCTO ALIMENTICIO DESDE LAS HOJAS HASTA LAS OTRAS PARTES DEL ÁRBOL. ES EL ÚLTIMO ANILLO ANUAL.

## CORTEZA

ESTÁ COMPUESTA DE TEJIDOS SECOS Y MUERTOS, SIRVE COMO CAPA PROTECTORA DEL ÁRBOL.

### 1.3.1. CLASIFICACIÓN DE LA MADERA.

LAS MADERAS SE CLASIFICAN EN DOS GRUPOS QUE SON: DURAS Y BLANDAS. LAS MADERAS DURAS O ANGIOSPERMAS, PROVIENEN DE ARBOLES DE HOJA ANCHA Y LATIFOLIADAS (HOJAS CADUCAS), O SEA QUE SUS HOJAS SE DESPRENDEN EN INVIERNO Y SUS FRUTOS ESTÁN ENVUELTOS POR UN PERICARPIO. EN ESTE GRUPO SE ENCUENTRAN; LA CAOBA, ENCINO, CEDRO ROJO, CHICOZAPOTE, FRESNO, ROBLE, ARCE Y ABEDUL.

LA MADERAS DURAS SE USAN BASICAMENTE PARA FABRICAR MUEBLES, PUERTAS, ESCALERAS Y PARA DAR MAYOR RESISTENCIA A LAS CONSTRUCCIONES.

LAS MADERAS BLANDAS O GIMNOSPERMAS, PROVIENEN DE ARBOLES QUE DAN FRUTOS EN FORMA DE CONOS, POR LO QUE SE CONOCEN COMO CONÍFERAS. ESTOS ARBOLES TIENEN LAS HOJAS ACICULARES (FORMA DE AGUA) Y LAS CONSERVAN TODO EL AÑO. DENTRO ESTE GRUPO SE ENCUENTRAN EL PINO, SABINO, CEDRO BLANCO, OYAMEL, ALERCE, ABETO, PINABETO, PINO DE CALIFORNIA, ETC.

EN LA CONSTRUCCIÓN EN GENERAL, LA MADERA QUE MÁ S SE UTILIZA ES LA DE CONÍFERAS, SIN SER MEJOR QUE LAS LATIFOLIADAS. LA RAZÓN ESTRIBA EN SU CRECIMIENTO, EL CUAL ES MÁ S RÁPIDO Y MONOPÓDICO, O SEA UN TRONCO PRINCIPAL RECTO CON RAMAS PERIMETRALES. DENTRO DE SU REDUCIDO NÚMERO DE ESPECIES ÉSTAS TIEN DEN A CRECER FORMANDO MASAS SOBRE GRANDES EXTENSIONES Y LUGA RES DE GRAN DENSIDAD DEMOGRÁFICA, LO CUAL HACE MÁ S ACCESIBLE LA OBTENCIÓ N DE ESTE TIPO DE MADERA. EN CAMBIO LAS LATIFOLIA DAS, ESPECIALMENTE LAS TROPICALES, SUCEDE LO CONTRARIO EN MU CHAS OCASIONES SUS TRONCOS SON RETORCIDOS Y RAMIFICADOS, POR OTRA PARTE, AÚ N CUANDO EXISTEN GRAN CANTIDAD DE ESTAS ESPE CIES EN MUCHAS REGIONES, NO SE CUENTA CON CAMINOS ADECUADOS NI INDUSTRIAS DE TRANSFORMACIÓ N SUFICIENTE PARA TENER UN MA YOR CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE DICHAS ESPECIES.

## CAPITULO II

## " MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL "

## 2.1. INTRODUCCIÓN.

LA LIMPIEZA DE UN TERRENO (DESMONTE) TIENE COMO FINALIDAD PRINCIPAL PREPARAR O APROVECHAR SUS RECURSOS.

EN EL CASO DE PREPARAR UN TERRENO, LOS FINES QUE SE PERSIGUEN SON:

CULTIVAR  
CONSTRUCCIÓN

EN EL CASO DE APROVECHAMIENTO, ESTO SE LIMITA A TOMAR DIRECTAMENTE LOS RECURSOS RENOVABLES PARA LA INDUSTRIA FORESTAL.

PARA LA REALIZACIÓN DE ESTÁ OPERACIÓN UNA DE LAS MÁQUINAS UTILIZADAS PRINCIPALMENTE ES LA MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL.

## 2.2. MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL

LA MOTOSIERRA DE CADENA PORTATIL ES LA MÁQUINA DE MAYOR UTILIZACIÓN EN EL CORTE DE ÁRBOLES.

## COMPONENTES PRINCIPALES DE LA MOTOSIERRA. FIG. 102

## MOTOR

1. MOTOR.
2. RESGUARDO DELANTERO DEL OPERARIO.
3. GARRA DE TOPE.

## EQUIPO DE CORTE

4. ESPADA O BARRA GUÍA.
5. CADENA DE ASERRADO.

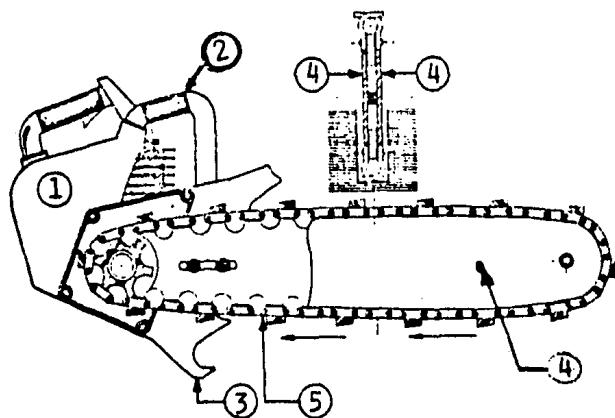


FIG. 102



### 2.2.1. MOTOR

EL MOTOR DE LA MOTOSIERRA ES DE UN SOLO CILINDRO DE DOS TIEMPOS, EL CUAL FUNCIONA A BASE DE UNA MEZCLA DE COMBUSTIBLE (GASOLINA-ACEITE), NORMALMENTE LOS MOTORES TIENEN UNA POTENCIA HASTA 5.0 H.P. APROXIMADAMENTE.

EL CONJUNTO DEL MOTOR SE COMPONE DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

BASTIDOR.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE, ENCENDIDO Y ARRANQUE.

BLOQUE

CILINDRO

EMBRAGUE

#### 2.2.1.1. BASTIDOR FIG. 103

EL BASTIDOR ES EL ELEMENTO QUE SIRVE PARA FORMAR UN SOLO CONJUNTO CON LOS OTROS ELEMENTOS DEL MOTOR Y CONTIENE LAS PARTES PARA EL MANEJO DE LA MOTOSIERRA.

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. TAPA DE ACOPLAMIENTO  | 7. APOYO               |
| 2. TAPÓN                 | 8. TORNILLO CILINDRICO |
| 3. TORNILLO              | 9. TUBO                |
| 4. RONDANA PLANA         | 10. TUERCA             |
| 5. TORNILLO CABEZA PLANA | 11. BASTIDOR DE MANIJA |
| 6. GOMAS                 | 12. EMPUÑADURA TRASERA |

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| 13. RESORTE CON ARTICULACIÓN | 25. TORNILLO                  |
| 14. GATILLO DEL ACELERADOR   | 26. SOPORTE MANIJA            |
| 15. ORIFICIO PARA GATILLO    | 27. GOMAS                     |
| 16. PERNO                    | 28. RONDANA PLANA             |
| 17. PERNO                    | 29. RONDANA DE PRESIÓN        |
| 18. RESORTE                  | 30. TORNILLO                  |
| 19. BOTÓN                    | 31. PROTECTOR DEL SILENCIADOR |
| 20. RESORTE CON ARTICULACIÓN | 32. TORNILLO                  |
| 21. SEGURO                   | 33. RONDANA DE JUNTA          |
| 22. EMPUÑADORA FRONTAL       | 34. SOPORTE DE MANIJA         |
| 24. REVESTIMIENTO            |                               |

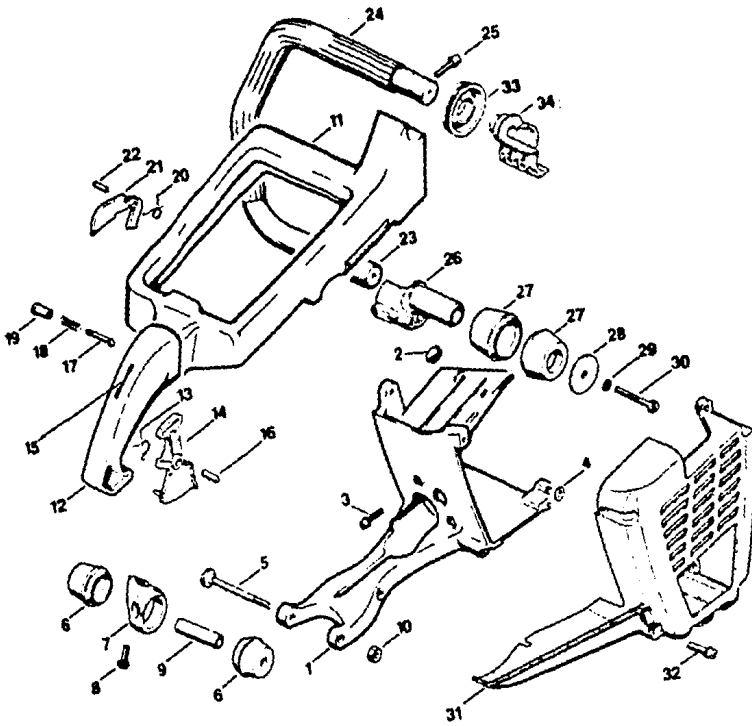


FIG. 103

## 2.2.1.2. SISTEMA DE COMBUSTIBLE, ENCENDIDO Y ARRANQUE. FIG. 104

ESTOS TRES SISTEMAS SE ENCUENTRAN EN UNA MISMA SECCIÓN, LA FUNCIÓN DE CADA UNO SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN.

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

ES LA DE DESPLAZAR LA MEZCLA ACEITE-GASOLINA, DESDE EL TANQUE HASTA EL CARBURADOR, PARA MEZCLARSE CON EL AIRE PARA LLEGAR A LA CAMARA DEL CILINDRO, POR MEDIO DE UNA PALANCA SE CONTROLA LA ADMISIÓN DE ESTÁ MEZCLA, QUE A SU VEZ DETERMINA LAS R.P.M. DEL MOTOR.

### SISTEMA DE ARRANQUE

LA MOTOSIERRA SE ARRANCA JALANDO LA SOGA POR MEDIO DE UNA EMPUÑADURA, ESTO HACE GIRAR EL CIGÜEÑAL, AL GIRAR ESTE SE ACTIVA EL SISTEMA DE ENCENDIDO.

### SISTEMA DE ENCENDIDO

ES UN SISTEMA ELECTRÓNICO, QUE FUNCIONA AL GIRAR EL CIGÜEÑAL PRODUCIENDO UN CAMBIO DE SIGNO EN EL VOLTAJE DE LA UNIDAD MAGNÉTICA, LO QUE HACE QUE SE PRODUZCA UNA TENSIÓN ALTA EN EL INDUCTOR QUE SE TRANSMITE A LA BUJÍA DE ENCENDIDO QUE PRENDE LA MEZCLA AIRE COMBUSTIBLE, ESTÉ ENCENDIDO VA SINCRONIZADO CON EL TIEMPO DE COMPRESIÓN DEL PISTÓN.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. CARCASA TURBINA         | 18. BOQUILLA DE PROTECCIÓN             |
| 2. CASQUILLO               | 19. PORTA CABLE                        |
| 3. RESORTE DE RETRACCIÓN   | 20. CABLE DE IGNICIÓN                  |
| 4. TAMBOR DE ARROLLAMIENTO | 21. TORNILLO                           |
| 5. SOGA DE ARRANQUE        | 22. BOQUILLA                           |
| 6. TRINQUETE               | 23. APAGADOR                           |
| 7. RONDANA PLANA           | 24. TANQUE DE COMBUSTIBLE              |
| 8. RESORTE                 | 25. TAPÓN DE COMBUSTIBLE               |
| 9. EMPUÑADORA DE ARRANQUE  | 26. CAPERUZA                           |
| 10. TUERCA                 | 27. FILTRO COMBUSTIBLE                 |
| 11. TURBINA                | 28. CABEZAL DE ASPIRACIÓN              |
| 12. CHAVETA                | 29. CASQUILLO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE |
| 13. FLECHA DEL CIGÜEÑAL    |  |
| 14. UNIDAD MAGNETICA       | 30. TUBO FLEXIBLE                      |
| 15. CABLE DEL APAGADOR     | 31. PIEZA ANGULAR                      |
| 16. TORNILLO DE SUJECIÓN   | 32. TUBERÍA DE COMBUSTIBLE             |
| 17. INDUCTOR               | 33. BOMBA DE COMBUSTIBLE               |

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 34. FILTRO DE BOMBA DE COM-<br>BUSTIBLE. | 48. TUERCA DE SUJECIÓN                |
| 35. TUBERÍA COMBUSTIBLE                  | 49. TORNILLO DE MARCHA DE -<br>VACIO. |
| 36. JUNTA                                |                                       |
| 37. CHAPA DEFLECTORA                     | 50. PRESIONADOR                       |
| 38. JUNTA                                | 51. RESORTE HELICOIDAL                |
| 39. BRIDA                                | 52. BOLILLA                           |
| 40. BIRLOS                               | 53. PALANCA DEL AHOGADOR              |
| 41. TORNILLO                             | 54. TORNILLO                          |
| 42. JUNTA                                | 55. FILTRO DE AIRE                    |
| 43. VARILLA DEL ACELERADOR               | 56. TAPA FILTRO DE AIRE               |
| 44. VARILLA DEL AHOGADOR                 | 57. RONDANA                           |
| 45. CARBURADOR                           | 58. TAPÓN TUERCA                      |
| 46. JUNTA                                |                                       |
| 47. BASE FILTRO DE AIRE                  |                                       |

287.

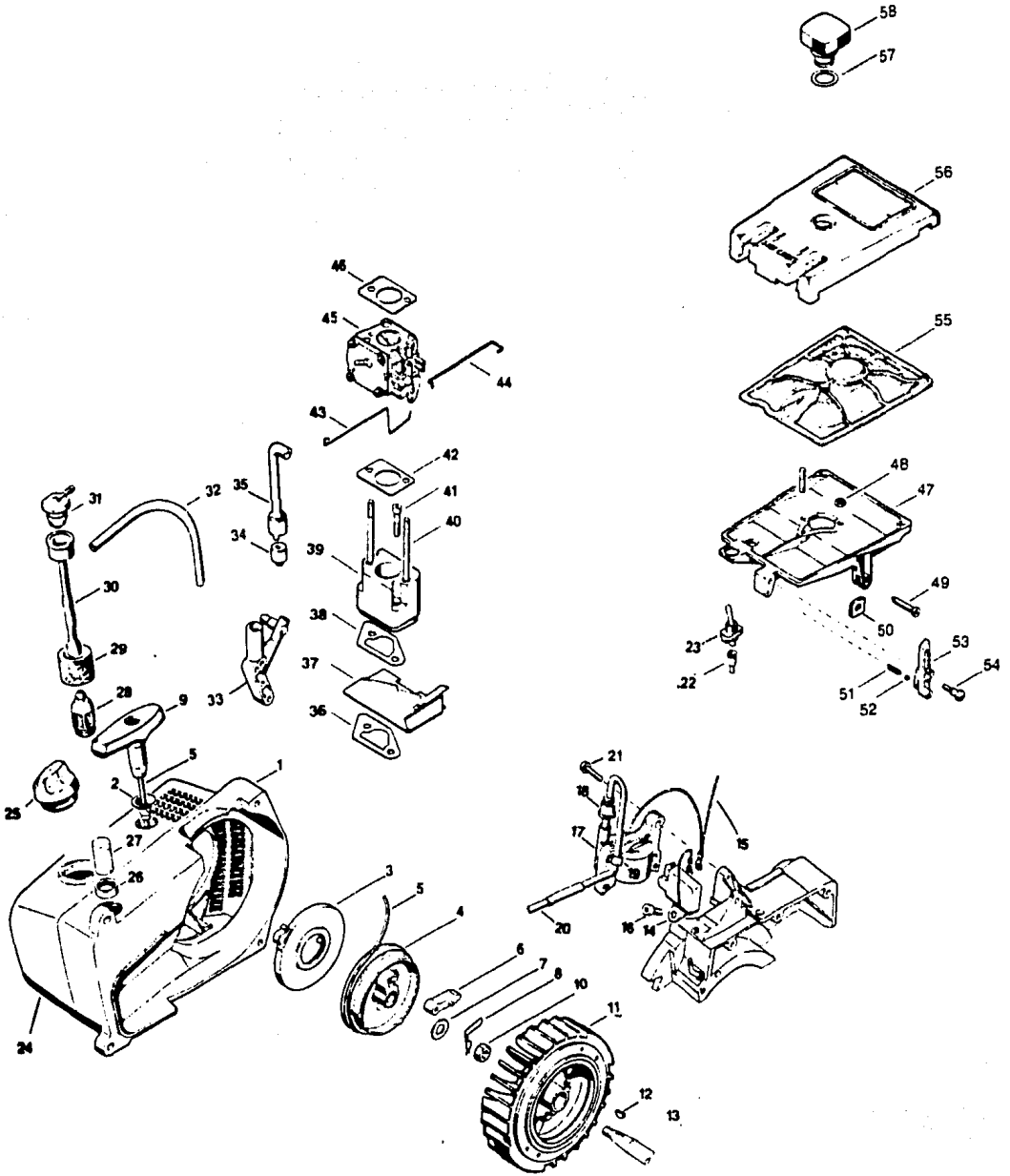


FIG. 104

## 2.2.1.3. BLOQUE FIG. 105

EL BLOQUE ES LA PARTE DEL MOTOR DONDE SE ENCUENTRA EL RECIPIENTE DE ACEITE Y EL CIGÜEÑAL, ESTÁ COMPUESTO DE LA SIGUIENTE MANERA:

1. BLOQUE
2. JUNTA
3. RETÉN
4. BALERO O COJINETE DE BOLAS
5. TAPÓN DE DEPÓSITO DE ACEITE
6. JUNTA
7. TAPA
8. RETÉN
9. SEGURO ANULAR
10. BALERO O COJINETE DE BOLAS
11. CIGÜEÑAL
12. JAULA DE AGUJAS



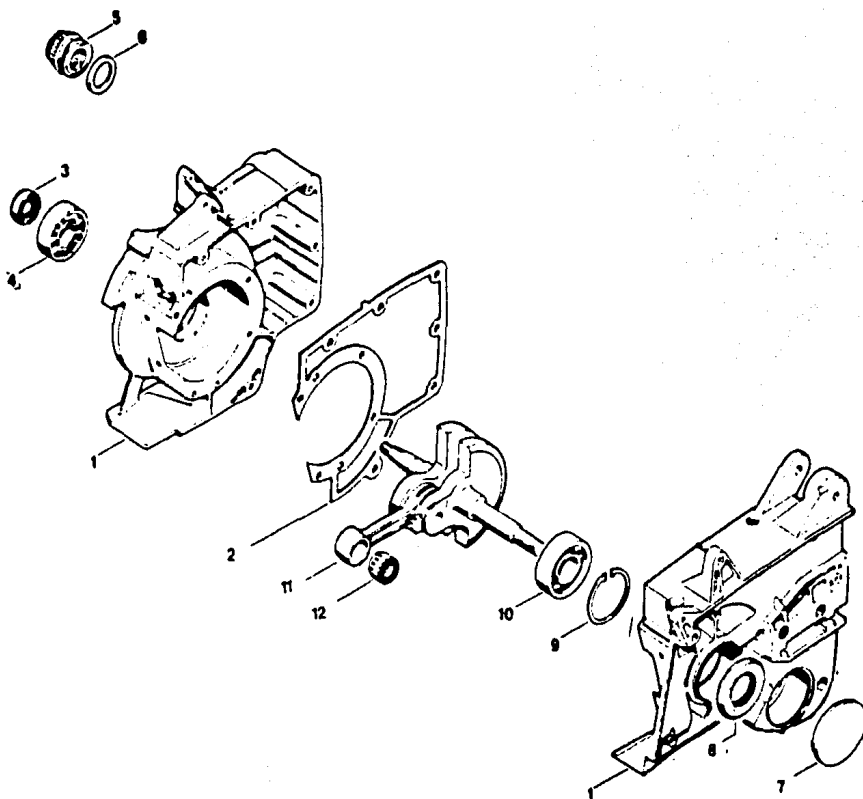


FIG. 105

## 2.2.1.4. CILINDRO FIG. 106

ES LA PARTE DEL MOTOR DONDE SE OBTIENE LA ENERGÍA MECÁNICA DE LA ENERGÍA QUÍMICA DEL COMBUSTIBLE POR MEDIO DE LA EXPLOSIÓN DEL COMBUSTIBLE CAUSADO POR EL CHISPAZO DE LA BUJIA, LO QUE ORIGINA EL DESPLAZAMIENTO DEL PISTÓN QUE A SU VEZ HACE GIRAR EL CIGÜEÑAL, SUS PARTES SON:

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. JUNTA DEL CILINDRO    | 8. BIELA CON JAULA DE AGUJAS    |
| 2. CILINDRO              | 9. JUNTA DE ESCAPE              |
| 3. PISTÓN                | 10. SILENCIADOR                 |
| 4. ANILLOS DE COMPRESIÓN | 11. CUBIERTA DEL SILENCIADOR    |
| 5. PERNO PARA BIELA      | 12. BUJIA                       |
| 6. SEGURO                | 13. ENCHUFE CABLE DE ENCENDIDO. |
| 7. CIGÜEÑAL              |                                 |

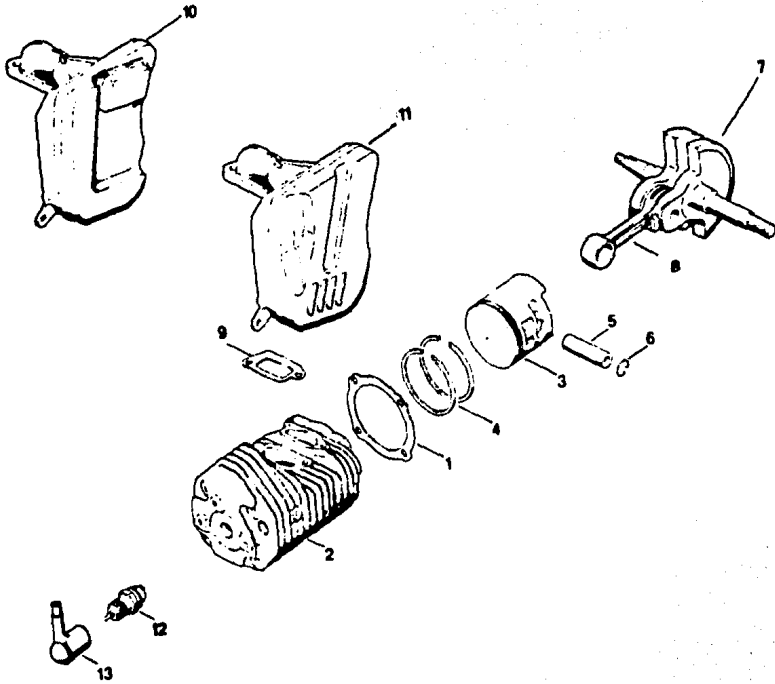


FIG. 106

## 2.2.1.5. EMBRAGUE FIG. 107

EL EMBRAGUE ES EL MECANISMO QUE TRANSMITE EL MOVIMIENTO DEL CIGÜEÑAL AL PIÑÓN DE LA CADENA, AL GIRAR EL CIGÜEÑAL A CIERTAS REVOLUCIONES, PROVOCA QUE LOS CONTRAPESOS HAGAN CONTACTO CON EL TAMBOR QUE TIENE ARTICULADO EL PIÑÓN DE LA CADENA, AL BAJAR LAS REVOLUCIONES, LOS CONTRAPESOS DEJAN DE HACER CONTACTO CON EL TAMBOR LO QUE PROVOCA QUE DEJE DE HABER MOVIMIENTO EN LA CADENA, A ESTE TIPO DE EMBRAGUE SE LE NOMBRA CONTRIFUGO Y SE COMPONE DE LAS SIGUIENTES PARTES:

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1. PIÑÓN DE CADENA     | 6. PIEZA DE ARRASTRE |
| 2. TAMBOR DE EMBRAGUE  | 7. DISCO             |
| 3. RONDANA             | 8. TUERCA            |
| 4. CONTRAPESO          | 9. BLOQUE            |
| 5. RESORTE DE TRACCIÓN | 10. GARRA DE TOPE    |

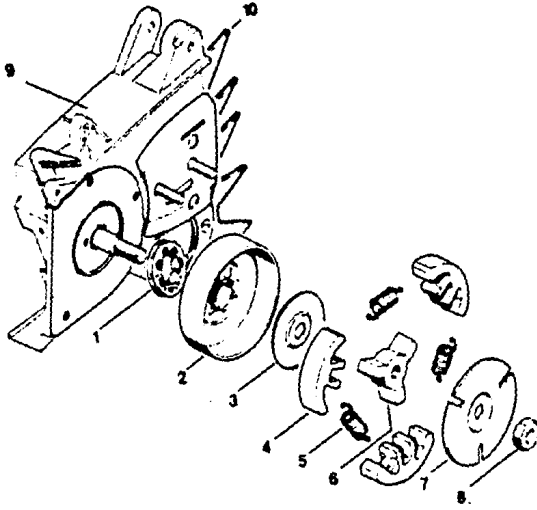


FIG. 107

## 2.2.2. FRENO DE CADENA FIG. 108

ES UN PROTECTOR CON EL QUE SE CUENTA AL ACCIONAR EL RESGUARDO DELANTERO DEL OPERARIO.

MOVIENDO EL RESGUARDO DELANTERO HACIA LA PUNTA DE LA ESPADA SE SUELTA LA FIJACIÓN DE LA PALANCA DEL FRENO POR MEDIO DE LA PALANCA DE ACCIONAMIENTO. EN ESTE MOMENTO LA CINTA TENSORA ENVUELVE EL TAMBOR DE EMBRAGUE, DEBIDO A LA FUERZA DEL RESORTE. LA CADENA SE QUEDA BLOQUEADA.

PARA SEGUIR TRABAJANDO SOLTAR EL FRENO MOVIENDO EL RESGUARDO HACIA LA EMPUÑADORA FRONTAL.

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. TAMBOR DE EMBRAGUE     | 11. LEVA                     |
| 2. PIEZA DE ARRASTRE      | 12. CINTA DE FRENO           |
| 3. CONTRAPESOS            | 13. RESORTE CON ARTICULACIÓN |
| 4. RESORTE DE TRACCIÓN    | 14. PERNO                    |
| 5. TAPA LATERAL DEL MOTOR | 15. TORNILLO                 |
| 6. PERNO                  | 16. TUERCA CON BALONA        |
| 7. PALANCA DEL RESGUARDO  | 17. BASE DEL RESGUARDO       |
| 8. PALANCA                | 18. TORNILLO                 |
| 9. RONDANA                | 19. CHAPA LATERAL            |
| 10. SEGURO ANULAR         | 20. TORNILLO                 |

## 21. RESGUARDO DELANTERO

(EN LA SECCIÓN DE NORMA SE ESPECIFICAN LAS DIMENSIONES QUE DEBE CUMPLIR ESTE RESGUARDO).

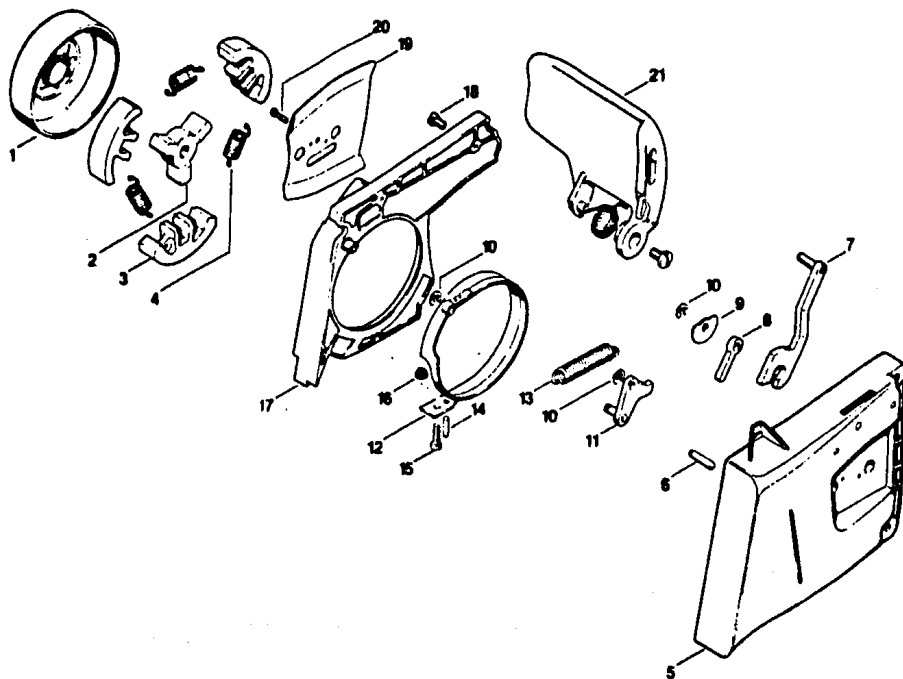


FIG. 108

### 2.2.3. GARRA DE TOPE

LA GARRA DE TOPE TIENE COMO BASE EL MOTOR, ESTÁ PARTE DE LA MOTOSIERRA AYUDA A LA EJECUCIÓN DE CIERTOS CORTES, ESTÁ GARRA SE APOYA EN LA CORTEZA DEL TRONCO Y SE HACE GIRAR ALREDEDOR DE ESTÉ, LA FUNCIÓN PRINCIPAL ES LA DE PREVENIR ACCIDENTES Y AYUDAR A LA OPERACIÓN DE LA MOTOSIERRA.

### 2.2.4. ESPADA O BARRA GUÍA      FIG. 109

LA ESPADA ESTÁ FABRICADA EN ACERO ALEADO CON SU RESPECTIVO - TRATAMIENTO TÉRMICO.

PARA EVITAR QUE LA ESPADA SE DESGASTE DE UN SOLO LADO SE DEBE INVERTIR LA POSICIÓN CADA VEZ QUE SE VUELVA A REAFILAR O CAMBIAR LA CADENA, ES IMPORTANTE LIMPIAR PERIÓDICAMENTE LA PERFORACIÓN DE ALIMENTACIÓN DEL ACEITE Y LA RANURA DE LA ESPADA. AL MISMO TIEMPO CONTROLAR EL DESGASTE DE LA ESPADA, PARA EVITAR QUE LOS ESLABONES MOTRICES ROCEN EL FONDO DE LA RANURA (EL PIE DEL DIENTE Y EL ESLABÓN DE UNIÓN NO SE APOYAN MÁS A LA VÍA DESLIZANTE DE LA ESPADA), DEBE MANTENERSE A LA PROFUNDIDAD DE RANURA MÍNIMA DE 6MM. ENTONCES REEMPLAZARSE LA ESPADA.

LA LONGITUD DE LA BARRA GUÍA (ESPADA) VARIA DE 12 A 38" (305 \_ MM.)

1. PERFORACIÓN DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE.
2. PERFORACIÓN DE FIJACIÓN.



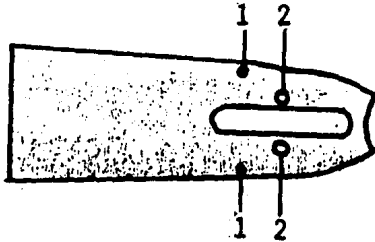


FIG. 109

### 2.2.5. CADENA DE ASERRADO

LA CADENA DE ASERRADO SE FABRICA DE ACERO RESISTENTE A LA ABRASIÓN (ACERO TEMPLADO).

EN LA FIGURA 110 SE MUESTRA EL DESPIECE DE UNA CADENA DE ASERRADO.

1. ESLABÓN DE UNIÓN REBORDEADO
2. ESLABÓN DE SEGURIDAD DERECHO
3. DIENTE DE CORTE DERECHO
4. ESLABÓN DE UNIÓN

5. REMACHE
6. ESLABÓN MOTRÍZ
7. DIENTE DE CORTE IZQUIERDO
8. ESLABÓN DE SEGURIDAD IZQUIERDO

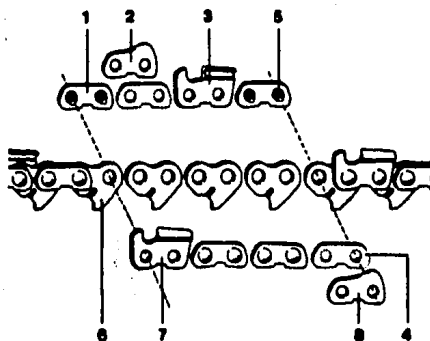


FIG. 110

### 2.2.5.1. PASO DE CADENA

UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LAS CADENAS DE ASESADO ES EL PASO. PARA DETERMINAR ÉSTE SE DEBE MEDIR LA LONGITUD DE LA CADENA ENTRE TRES REMACHES CONSECUTIVOS Y DIVIDIR POR 2. FIG. 111

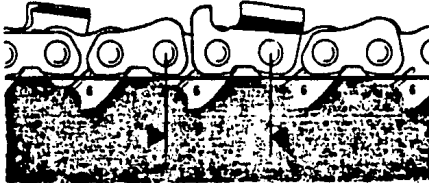


FIG. 111

LOS PASOS DE CADENA DE ASERRADO SON:

PULGADAS (IN)	MILIMETROS (MM)
0.328	8.25
$3/8 = 0.375$	9.32
0.404	10.26
$1/2 = 0.5$	12.7

#### 2.2.5.2. AFILADO DE CADENA

COMO TODO TIPO DE HERRAMIENTAS DE CORTE, TEMBIÉN LAS CADENAS DE ASERRADO SE VEN SOMETIDAS A UN DESGASTE NATURAL. UNA CADENA AFILADA CORRECTAMENTE PENETRA FACILMENTE EN LA MADERA CON POCA PRESIÓN DE AVANCE.

PARA CONSEGUIR UN FILO PERFECTO DE LA CADENA, SE DEBEN TOMAR EN CUENTA LOS ANGULOS MÁS IMPORTANTES DE LA CADENA, LAS CUALES SE EXPLICAN A CONTINUACIÓN:

#### ANGULO DE AFILADO

EL ÁNGULO DE AFILADO DEBE SER EL MISMO EN TODOS LOS DIENTES DE CORTE. ANGULOS DIFERENTES EN UNA CADENA PRODUCEN UNA MARCHA ÁSPERA E IRREGULAR, AUMENTAN EL DESGASTE Y PUEDEN PROVOCAR ROTURAS DE LAS CADENAS. AL AFILAR LA CADENA A MANO LIMAR LOS FILOS ÚNICAMENTE DESDE ADENTRO HACIA AFUERA.

EL ÁNGULO DE AFILADO DEBE SER DE  $35^\circ$ , CON ESTE ÁNGULO DE AFILADO SE ENTREGAN LAS CADENAS DE ASERRADO. AL TRABAJAR PRINCIPALMENTE EN MADERAS DURAS O CONGELADAS, SE RECOMIENDA UN \_ ÁNGULO DE AFILADO DE  $30^\circ$ . FIG. 112

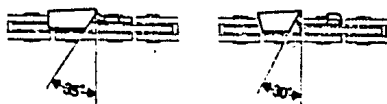


FIG. 112

#### ÁNGULO DE LA CARA DE ATAQUE

LOS FILOS CORTANTES QUE DESCIENDEN LATERALMENTE DEL LOMO DEL DIENTE SE DENOMINAN CARA DE ATAQUE DEL DIENTE. POR ELLO SE DENOMINA TAMBIÉN EL ÁNGULO, QUE FORMA LA CARA DE ATAQUE DEL DIENTE CONTRA LA SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO DEL DIENTE DE - CORTE, ÁNGULO DE LA CARA DE ATAQUE. LOS ÁNGULOS DE ATAQUE \_ PRESCRITOS SON DE  $90^\circ$ ,  $85^\circ$ ,  $80^\circ$ , SEGÚN EL TIPO DE CADENA. FIG. 113

"ÁNGULO DEL FILO DEL LOMO"

EL ÁNGULO DEL FILO DEL LOMO DE LOS DIENTES DE TODAS LAS CADENAS DE ASERRADO ES DE  $70^\circ$  , FIG. 114



FIG. 113



FIG. 114

ESTOS ÁNGULOS SE DAN POR SI MISMO AL UTILIZAR UN PORTALIMAS CON LA LIMA CORRECTA Y GUIANDO LA LIMA CORRECTAMENTE AL EFECTUAR EL AFILADO.

### 2.2.5.3. AFILADO DE LOS FILOS

PARA EL AFILADO DEBEN UTILIZARSE ÚNICAMENTE LIMAS ESPECIALES PARA CADENAS DE ASERRADO, ADAPTADAS AL PASO DE LA CADENA. LAS LIMAS NORMALES DE TALLER NO SON ADECUADAS PARA EL AFILADO DE CADENAS DE ASERRADO POR SU FORMA Y PICADO. PARA EL AFILADO SE DEBE UTILIZAR UN PORTALIMAS O UNA AFILADORA (VER HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO DE CADENA CAPÍTULO IV). TODOS LOS DIENTES DE CORTE DEBEN SER IGUAL DE LARGOS. POR LA FORMA DEL DECLIVE DEL LOMO DEL DIENTE (ÁNGULO LIBRE) RESULTA TAMBIÉN ALTURAS DIFERENTES AL TRATARSE DE LONGITUDES DIFERENTES DE LOS DIENTES. UNA ALTURA DISPAREJA DE LOS DIENTES DE CORTE PROVOCA UNA MARCHA ÁSPERA Y PRODUCE ROTURAS DE LA CADENA.

DEBIDO A QUE LA LONGITUD UNIFORME DE LOS DIENTES ES DE TANTA IMPORTANCIA, ES NECESARIO MEDIRLA CON UN CALIBRE. EL ASÍ DE TERMINADO DIENTE MÁS CORTO DEBE AFILARSE PRIMERO Y SIRVE COMO DIENTE PATRÓN PARA TODOS LOS DEMÁS; TODOS LOS DIENTES DE CORTE DEBEN REBAJARSE A LA LONGITUD DE ESTE DIENTE PATRÓN. PRIMERO AFILAR TODOS LOS DIENTES DE CORTE DE UN LADO Y DESPUÉS LOS DEL OTRO.

SE DEBE LIMAR DE FORMA UNIFORME Y PRESTAR ATENCIÓN A QUE SE LIME SOLAMENTE EN LA PASADA DE AVANCE. FIG. 115

PARA EVITAR UN DESGASTE UNILATERAL DE LA LIMA SE DEBE GIRAR PERIÓDICAMENTE.

IMPORTANTE: LIMAR A MENUDO, PARA UN REAFILADO SIMPLE BASTAN CASI SIEMPRE 2 O 3 PASADAS CON LA LIMA.

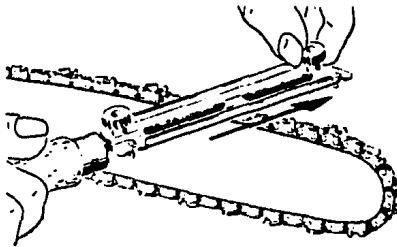


FIG. 115



#### 2.2.5.4. LIMITADOR DE PROFUNDIDAD

EL LIMITADOR DE PROFUNDIDAD DETERMINA LA MEDIDA A QUE PENETRA EL FILO EN LA MADERA, ES DECIR EL ESPESOR DE LA VIRUTA. POR LO TANTO INFLUYE EN EL RENDIMIENTO Y LA DURACIÓN DE LA CADENA DE ASERRADO TAMBIÉN LA DISTANCIA ENTRE EL LIMITADOR DE PROFUNDIDAD Y LA ARISTA DEL FILO. ESTA DISTANCIA VARIA SEGÚN SEA EL PASO DE LA CADENA; PARA EL CONTROL SE UTILIZA LA PLANTILLA DE LIMADO CORRESPONDIENTE. FIG. 116

PASO DE LA CADENA	DISTANCIA
8.25 MM = 0.325"	0.65 MM
9.32 MM = 0.375"	0.65 MM
10.26 MM = 0.404"	0.8 MM
12.7 MM = 0.5	0.8 MM

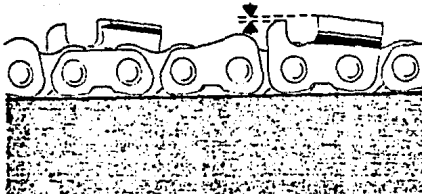


Fig. 116

DEBIDO A QUE LA DISTANCIA DEL LIMITAR DE PROFUNDIDAD DISMINUYE AL REAFILAR LOS FILOS, DEBE CONTROLARSE DESPUÉS SIEMPRE LA MEDIDA DEL LIMITADOR DE PROFUNDIDAD Y SIENDO NECESARIO, RETOCARLO. CUANDO EL LIMITADOR DE PROFUNDIDAD SALE DE LA PLANTILLA DE LIMADO, DEBE BAJARLO CON AYUDA DE UNA LIMA PLANA O TRIANGULAR HASTA QUE QUEDE A RAS CON LA PLANTILLA. LOS REDONDEADOS DEBEN RETORCARSE IGUALMENTE. FIG. 117

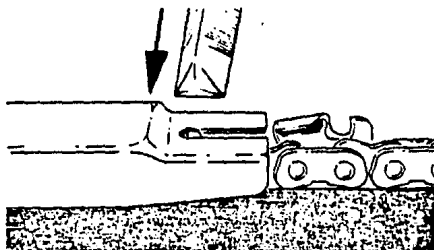


FIG. 117

## CAPITULO III

## " TRABAJANDO CON LA MOTOSIERRA "

## 3.1. INTRODUCCIÓN

LOS CONOCIMIENTOS ACUMULADOS EN EL TRABAJO CON EL HACHA Y LA SIERRA, PUEDEN APLICARSE TAMBIÉN A LA MOTOSIERRA. EL CORTE MÁS RÁPIDO Y LA ALTA VELOCIDAD DE LA CADENA HACEN NECESARIO TENER EN CUENTA INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD ADICIONALES.

LOS MENORES DE EDAD NO DEBEN MANEJAR LA MOTOSIERRA. LA ÚNICA EXCEPCIÓN A ESTA PROHIBICIÓN SON LOS APRENDICES MAYORES DE - 16 AÑOS SUPERVISADOS POR UN INSTRUCTOR. LOS NIÑOS Y LOS ANIMALES NO DEBEN ACERCARSE AL SECTOR DE TRABAJO DE LA MOTOSIERRA.

LA MOTOSIERRA SÓLO DEBE SER UTILIZADA POR PERSONAS NO FATIGADAS Y SANAS, ES DECIR EN BUENAS CONDICIONES FÍSICAS. TRAS INGERIR BEBIDAS ALCOHÓLICAS NO SE DEBE SEGUIR TRABAJANDO CON UNA MOTOSIERRA.

AL DEJAR DE UTILIZAR LA MOTOSIERRA, ESTA DEBE GUARDARSE EN UN SITIO DONDE NO PUEDA CAUSAR DAÑO ALGUNO.

## 3.2. ROPA Y EQUIPO DE SEGURIDAD.

SE DEBEN LLEVAR ROPA Y EQUIPO REGLAMENTARIOS PARA EL TRABAJO CON LA MOTOSIERRA.

DEBE UTILIZARSE UN CASCO DE PROTECCIÓN PARA TODO TIPO DE TRABAJO DONDE EXISTA EL PELIGRO DE LESIONES EN LA CABEZA POR OBJETOS QUE PUEDAN CAER (POR EJEMPLO EN EL BOSQUE). AL TRABAJAR CON LA MOTOSIERRA DEBE LLEVARSE UNA PROTECCIÓN PARA LA VISTA (GAFAS O VISERA) PARA PROTEGER LOS OJOS. SE RECOMIENDA USAR UN CASCO DE PROTECCIÓN CON VISERA.

EL EQUIPO REGLAMENTARIO COMPRENDE GUANTES RESISTENTES -SI ES POSIBLE DE CUERO AL CROMO- Y PRENDAS REFORZADAS CEÑIDAS AL CUERPO (EL TRAJE UNIVERSAL, MONOS NO). ADÉMÁS DEBE LLEVARSE CALZADO DE SEGURIDAD CON SUELAS ANTIRESBALADIZAS Y PUNTA DE ACERO. FIG. 118

PARA NO DAÑAR LOS OÍDOS DEBEN LLEVARSE MEDIOS PROTECTORES ADECUADOS, COMO POR EJEMPLO AURICULARES.

DURANTE EL TRABAJO NO LLEVAR ROPA NI ADORNOS QUE SE PUEDAN ENGANCHAR EN MADERAS O ARBUSTOS.

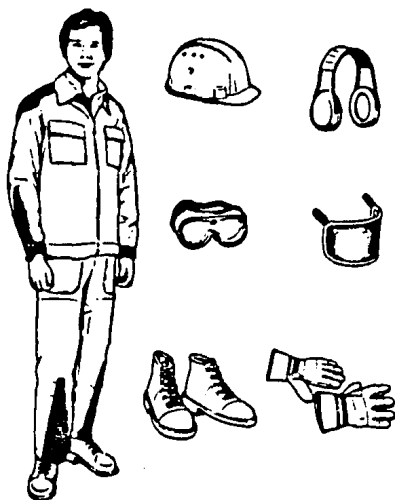


FIG. 118

### 3.3. TRANSPORTE DE LA MOTOSIERRA

NO TRANSPORTAR NUNCA LA MOTOSIERRA CON EL MOTOR EN MARCHA. COLOCAR SIEMPRE EL GUARDA-CADENA AL TRANSPORTAR LA MOTOSIERRA, AÚN TRATÁNDOSE DE UNA DISTANCIA CORTA.

LA MOTOSIERRA DEBE TRANSPORTARSE A MANO, SUJETÁNDOLA ÚNICAMENTE POR LA EMPUÑADURA. EL SILENCIADOR SE DEBE COLOCAR DEL LADO OPUESTO AL CUERPO, DURANTE EL TRANSPORTE LA ESPADA DEBE SEÑALAR EN DIRECCIÓN CONTRARIA A LA DEL OPERARIO, ES DECIR HACIA ATRÁS. FIG. 119

AL TRANSPORTAR LA MOTOSIERRA EN UN VEHÍCULO COLOCARLA DE FORMA TAL, QUE NO PUEDA VOLCARSE, NO PIERDA COMBUSTIBLE Y PUEDA DAÑARSE.

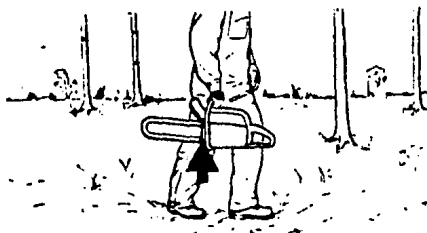


FIG. 119

### 3.4. ARRANQUE

ANTES DE ARRANCAR LA MOTOSIERRA, CHECAR QUE EL FRENO DE CADENA ESTE ACCIONADO POR EL RESGUARDO EN "CHOKE" Y EL ACELERADOR EN POSICIÓN DE ARRANQUE.

PARA EL ARRANQUE, SOSTENER LA MOTOSIERRA CON LA MANO IZQUIERDA EN LA EMPUÑADORA FRONTAL FIRMEAMENTE EN EL SUELO. FIG. 120

CON LA MANO DERECHA TIRAR DESPACIO DE LA EMPUÑADORA DE ARRANQUE HASTA PERCIBIR EL ENGRANE Y DESPUÉS TIRAR FUERTE Y RÁPIDAMENTE. EXTRAER LA SOGA SÓLO UNOS 70 CM SI NO PUEDE ROMPERSE.

SEGUIR INTENTANDO EL ARRANQUE HASTA QUE SE DENOTE LA PRIMERA EXPLOSIÓN DEL MOTOR, UNA VEZ CONSEGUIDO EL ARRANQUE, SE MUEVE EL ACELERADOR DE LA POSICIÓN DE "ARRANQUE" LA DE MARCHA DE VACIO HASTA QUE EL MOTOR ADQUIERA SU TEMPERATURA DE OPERACIÓN, ENTONCES MOVER EL AHOGADOR DE LA POSICIÓN DE "CHOKE"

PARA INICIAR EL TRABAJO MOVER EL RESGUARDO HACIA LA PUÑADURA FRONTAL PARA DESACTIVAR EL FRENO DE CADENA, DE ESTA MANERA SE ACCIONA LA CADENA.

PARA DETENER EL MOTOR EL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO DEBE ESTAR EN POSICIÓN DE "STOP"

NOTA: NUNCA ARRANCAR LA MOTOSIERRA SIN ESTAR APOYADA EN EL SUELO. FIG. 121



Fig. 120

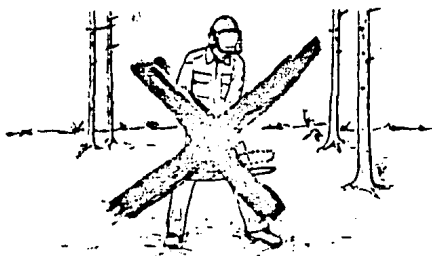


Fig. 121

### 3.5. PRECAUCIONES AL OPERAR CON LA MOTOSIERRA.

ANTES DE COMENZAR LA OPERACIÓN DE CORTE SE DEBE VERIFICAR EL NIVEL DE ACEITE EN SU DEPÓSITO Y CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA LUBRICACIÓN DE LA CADENA.

SI AL ACELERAR A MEDIA VELOCIDAD SE PRESENTA UNA HUELLA DE ACEITE CADA VEZ MÁS PRONUNCIADA ENTONCES EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE LA CADENA FUNCIONA PERFECTAMENTE.

ANTES DE EMPEZAR A CORTAR CON LA MOTOSIERRA SE DEBERÁ TENSAR LA CADENA. COMPROBAR LA TENSION DE LA CADENA CUANDO EL MOTOR ESTÉ EN MARCHA.

AL ESTAR TRABAJANDO CON LA MOTOSIERRA EN AMBIENTES CON TEMPERATURAS BAJAS SERÁ NECESARIO PARAR LA MOTOSIERRA Y VOLVER A TENSAR LA CADENA, ESTO ES DEBIDO A LAS CONTRACCIONES Y EXPANSIONES PROVOCADAS POR LA TEMPERATURA.

AL CONCLUIR EL TRABAJO DEBERÁ AFLOJARSE LA CADENA, YA QUE AL ENFRIARSE LA MISMA DEJANDOLA TENSA ÉSTA PODRÍA SUFRIR CONTRACCIONES QUE LA PODRÍA ROMPER.

LA MOTOSIERRA SIEMPRE DEBE SOSTENERSE CON AMBAS MANOS DURANTE EL TRABAJO, LA MANO DERECHA EN LA EMPUÑADURA TRASERA Y LA MANO IZQUIERDA EN LA EMPUÑADURA FRONTAL, ÚNICAMENTE ASÍ SE LA PUEDE DOMINAR PERFECTAMENTE EN CUALQUIER MOMENTO, ESTO SE REFIERE TAMBIÉN A PERSONAS ZURDAS

FIG. 122

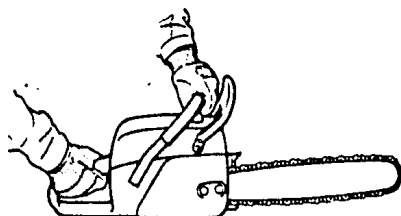


FIG. 122



DURANTE EL TRABAJO BUSCAR SIEMPRE UN LUGAR DONDE PUEDA ESTAR SE DE PIÉ DE FORMA FIRME Y SEGURA. LLEVAR LA MOTOSIERRA DE TAL FORMA, QUE NINGUNA PARTE DEL CUERPO SE ENCUENTRE EN EL SECTOR PROLONGADO DE GIRO DE LA MÁQUINA. FIG. 123

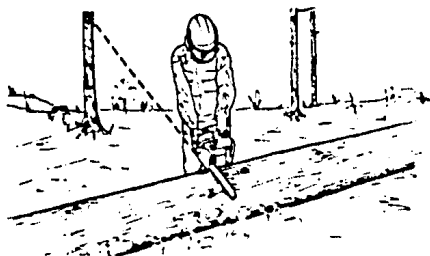


FIG. 123

APOYAR FIRMEMENTE LA GARRA DE TOPE EN CADA CORTE Y SOLO DESPUÉS EMPEZAR A CORTAR. EXTRAER LA MOTOSIERRA DE LA MADERA ÚNICAMENTE CON LA CADENA DE ASERRADO EN MARCHA. QUIEN TRABAJA SIN EL TOPE PUEDE SER ARRASTRADO HACIA ADELANTE.

LA MOTOSIERRA NO DEBE FUNCIONAR CON EL ACELERADOR EN POSICIÓN DE ARRANQUE.

TRABAJAR SIEMPRE TRANQUILO Y SERENAMENTE, EVITAR RIESGOS A OTRAS PERSONAS, TRABAJANDO CON PRECAUCIÓN. TRABAJAR SOLO CON ÓPTIMA VISIBILIDAD Y MUY BUENA LUZ. LA MOTOSIERRA PUEDE MANEJARSE PRODUCIENDO POCO RUIDO Y GAS DE ESCAPE.

LA MOTOSIERRA DEBE MANEJARSE DE FORMA QUE EN LO POSIBLE NO SE RESPIREN LOS GASES DE ESCAPE.

CORTAR SOLAMENTE MADERA Y OBJETOS DE MADERA. DURANTE EL ASESERRADO PRESTAR ATENCIÓN, A QUE LA CADENA NO ROCE CUERPOS EXTRAÑOS (PIEDRAS, CLAVOS, ETC.). ESTOS PUEDEN SER LANZADOS Y DAÑAR LA CADENA DE ASERRADO, TAMBIÉN PUEDEN PROVOCAR UN REBOTE DE LA SIERRA. QUEDA PROHIBIDO TRABAJAR EN ESCALERAS, EN ÁRBOLES Y OTROS SITIOS IGUALMENTE INESTABLES. NO ASERRAR MÁS ARRIBA DEL HOMBRO Y TAMPOCO CON UNA SOLA MANO. FIG. 124

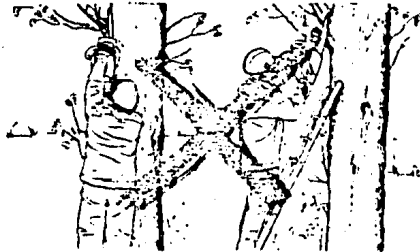


FIG. 124

UTILIZAR LA MOTOSIERRA SOLO PARA TRABAJOS DE ASERRADO Y NO PARA BALANCEAR O QUITAR RAMAS, EXTREMOS DE RAÍCES Y OTROS OBJETOS.

LA MARCHA IMPECABLE EN VACIO DEL MOTOR ES MUY IMPORTANTE, PARA QUE LA CADENA NO SIGA EN MOVIMIENTO UNA VEZ SOLTADO EL ACELERADOR. POR ELLO CONTROLAR PERIÓDICAMENTE EL AJUSTE DE LA MARCHA EN VACÍO.

UTILIZAR ESPADAS LO MÁS CORTAS POSIBLES. LA CADENA, LA ESPADA Y EL PIÑÓN DE CADENA DEBEN HACER JUEGO Y COINCIDIR CON LA MOTOSIERRA.

ATENCIÓN AL TRABAJAR EN SITIOS RESBALADIZOS (HÚMEDAD, NIEVE, HIELO), EN PENDIENTES EL OPERARIO DEBE ENCONTRARSE MÁS ARRIBA O AL LADO DEL TRONCO A CORTAR O DEL ÁRBOL TUMBADO. FIG. 125



FIG. 125

PRESTAR ATENCIÓN A TRONCOS RODANDO. EL PELIGRO DE RESBALAR ES MAYOR SOBRE MADERAS RECIÉN DESCORTEZADAS (CORTEZA).

PRESTAR ATENCIÓN A OBSTÁCULOS TALES COMO TOCONES DE ÁRBOLES, RAÍCES, ZANJAS, PELIGRO DE TROPEZAR. NO DESRAMAR ESTANDO DE PIE ENCIMA DEL TRONCO. NO CORTAR RAMAS QUE CUELGAN SUELTAS DESDE ABAJO.

ATENCIÓN AL CORTAR MADERA RAJADA. PIEZAS CORTADAS DE MADERA PUEDEN SER ARRASTRADAS (RIESGO DE LESIONES).

### 3.6. INDICACIÓN DE PELIGROS ESPECIALES.

#### 3.6.1. REBOTE

UNA DE LAS SITUACIONES MÁS PELIGROSAS QUE PUDEN PRODUCIRSE DURANTE EL TRABAJO CON LA MOTOSIERRA ES EL REBOTE DE LAS ESPADAS.

EN UNO DE ESTOS REBOTES SE DERRAPA LA SIERRA DE FORMA IMPREVISTA EN UN MOVIMIENTO CURVO HACIA EL OPERARIO. ASÍ SE CORRE EL PELIGRO DE GRAVES LESIONES.

ESTE REBOTE SE PRODUCE, CUANDO LA CADENA DE ASERRADO EN EL SECTOR DEL CUARTO SUPERIOR DE LA PUNTA DE LA ESPADA ROZA INVOLUNTARIAMENTE MADERA U OTRO OBJETO DURO. ESTE RIESGO SE PRODUCE ESPECIALMENTE AL DESRAMAR, CUANDO SE ROZA SIN QUERER OTRA RAMA. FIG. 126.

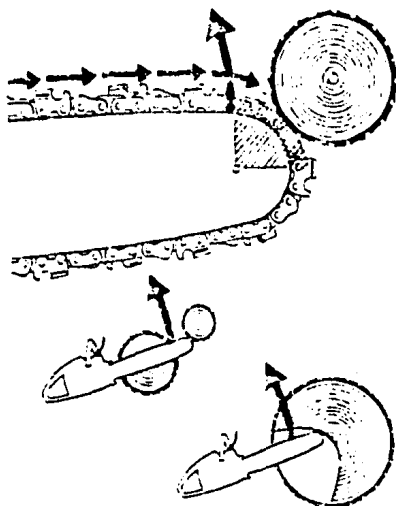


FIG. 126

EL REBOTE PUEDE EVITARSE TRABAJANDO DE FORMA TRANQUILA Y PROGRAMADA, TENIENDO EN CUENTA LO SIGUIENTE:

- SOSTENER LA SIERRA CON AMBAS MANOS Y FIRMEMENTE. ASERRAR SÓLO CON PLENA ACELERACIÓN.
- OBSERVAR SIEMPRE LA PUNTA DE LA ESPADA.
- NO CORTAR CON LA PUNTA DE LA ESPADA. TENER CUIDADO CON RAMAS PEQUEÑAS Y RESISTENTES, MONTE BAJO VÁSTAGOS. LA CADENA PUEDE EREDARSE EN ELLOS. NUNCA CORTAR VARIAS RAMAS A LA VEZ.
- HAY QUE PRESTAR ESPECIAL CUIDADO AL INTRODUCIR LA ESPADA EN UN CORTE YA EMPEZADO.

- PRACTICAR EL CORTE DE PUNTA ÚNICAMENTE DOMINANDO PERFECTAMENTE ESTA TÉCNICA DE CORTE.
- PRESTAR ATENCIÓN A UN CAMBIO DE LA POSTURA DEL TRONCO Y TAMBIÉN A FUERZAS QUE PUEDAN CERRAR LA HENDIDURA DE CORTE Y CON ELLO TRABAR LA CADENA.
- TRABAJAR ÚNICAMENTE CON UNA CADENA CORRECTAMENTE AFILADA Y TENSADA.

UNA CADENA QUE SE REAFILA INCORRECTAMENTE AUMENTA EL RIESGO DEL REBOTE, ESPECIALMENTE CUANDO SE PRODUCE UNA MAYOR DISTANCIA DEL LIMITADOR DE PROFUNDIDAD.

EN DETERMINADAS SITUACIONES EL FRENO DE CADENA REDUCE EL RIESGO DE LESIONES PRODUCIDO POR UN REBOTE. AL ACCIONAR EL FRENO DE LA CADENA, LA CADENA DE ASERRADO SE DETIENE AL INSTANTE EN FRACCIONES DE UN SEGUNDO. FIG. 127

MÁS SEGURO AÚN QUE CUALQUIER FRENO DE CADENA ES SIN DUDA TRABAJAR CON PRUDENCIA, PARA EVITAR EN GENERAL UN REBOTE.

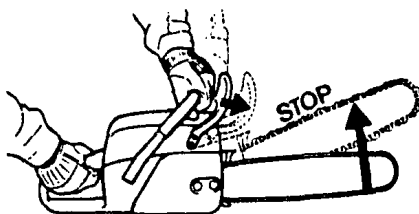


Fig. 127

### 3.6.2. GOLPE DE RETROCESO (PRESIÓN)

EL GOLPE DE RETROCESO PUEDE PRODUCIRSE AL CORTAR CON EL LADO SUPERIOR DE LA ESPADA (CORTE POR EL DORSO DE LA MANO), CUANDO LA CADENA DE ASERRADO SE TRABA O CUANDO ROZA UNA PARTE DURA EN LA MADERA. LA MOTOSIERRA RETROCEDE EN DIRECCIÓN AL OPERARIO.

### 3.6.3. TIRAR HACIA EL CORTE (TRACCIÓN)

EL EQUIPO DE CORTE PENETRA PROFUNDAMENTE EN EL CORTE, CUANDO LA CADENA SE TRABA DURANTE EL MISMO CON EL LADO INFERIOR DE LA ESPADA O AL ROZAR UN OBJETO DURO. EN ESTE CASO LA MOTOSIERRA PUEDE SER EMPUJADA HACIA ADELANTE CON TIRONES. POR ELLO DEBE APOYARSE SIEMPRE LA GARRA DE TOPE.

## 3.7. TÉCNICA DEL TALADO

LOS TRABAJOS DE TALADO Y DE DESRAMADO DEBEN SER EFECTUADOS SOLAMENTE POR UNA PERSONA INSTRUÍDA Y PREPARADA PARA ESTO.

LOS TRABAJOS DE TALADO DEBEN INICIARSE SOLO TRAS HABER COMPROBADO,

- QUE NADIE SE ENCUENTRA EN EL SECTOR DE TALADO,
- QUE EN EL SECTOR DE CAÍDA SE ENCUENTRAN ÚNICAMENTE PERSONAS OCUPADAS CON EL TALADO.

- QUE SE HAN PREPARADO LOS CAMINOS DE RETIRADA SIN OBSTÁCULOS PARA CADA UNA DE LAS PERSONAS OCUPADAS CON EL TALADO Y SE HAN SITUADO DE FORMA QUE PERMITAN CORRER HACIA ATRÁS DIAGONALMENTE.
- QUE EL SITIO DE TRABAJO EN EL TRONCO NO ESTÉ OCUPADO POR OBSTÁCULOS Y QUE PERMITA A LAS PERSONAS OCUPADAS CON EL TALADO UNA POSICIÓN FIRME DE PIE.

ADEMÁS DEBE TENERSE EN CUENTA:

- LA INCLINACIÓN NATURAL DEL ÁRBOL.
- UNA FORMACIÓN DE RAMAS MUY RESISTENTES.
- LA DIRECCIÓN Y LA VELOCIDAD DEL VIENTO.

NO DEBEN REALIZARSE TRABAJOS DE TALADO CON VIENTOS FUERTES.

AL TALAR PRESTAR ATENCIÓN A MANTENER UNA DISTANCIA SUFICIENTE (COMO MÍNIMO 2 1/2 VECES LA ALTURA DEL ÁRBOL) AL LUGAR DE TRABAJO MÁS PRÓXIMO; FIG. 128



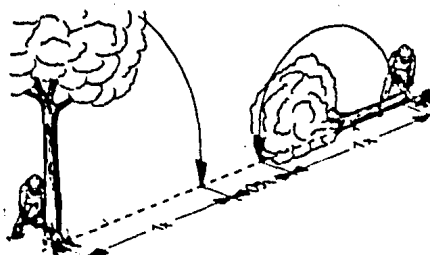


FIG. 128

LAS VECES A VECES NO PUEDEN DISTINGUIRSE POR EL RUIDO DEL MOTOR. ANTES DE EFECTUAR EL CORTE DE CAÍDA CONTROLAR QUE NADIE ESTÁ EN PELIGRO AL CAER EL ÁRBOL.

COLOCARSE SIEMPRE EN LOS COSTADOS DEL TRONCO QUE CAE DURANTE EL TALADO, DESPUÉS VOLVER LATERALMENTE AL CAMINO DE RETIRADA.

PRIMERO LIMPIAR EL TRONCO Y EL SECTOR DE TRABAJO DE RAMAS Y MALEZAS QUE ESTORBEN. ARENA, PIEDRAS Y OTROS OBJETOS EXTRAÑOS DESAFILAN LA CADENA DE ASERRADO. POR ELLO LIMPIAR BIÉN EL PIÉ DEL ÁRBOL CON EL HACHA. FIG. 129



FIG. 129

CORTAR FUERTES RAICES. EL PRIMER CORTE SE PRACTICA EN LA RAÍZ MÁS GRANDE. PRIMERO ASERRAR DE FORMA VERTICAL Y DESPUÉS HORIZONTAL. FIG. 130



FIG. 130

DESPUÉS DE TERMINAR LA DIRECCIÓN DE CAÍDA DEL ÁRBOL. PREPARAR DOS CAMINOS DE RETIRADA SIN OBSTÁCULOS PARA CADA UNA DE LAS PERSONAS OCUPADAS EN EL TALADO. LOS CAMINOS DE RETIRADA DEBEN IR EN UN ÁNGULO DE APROX.  $45^\circ$  DIAGONALMENTE HACIA ATRÁS DEL LADO OPUESTO AL TRONCO, VISTO EN DIRECCIÓN DE CAÍDA. LIMPIAR BIÉN LOS CAMINOS DE RETIRADA, CUIDANDO EVENTUALES OBSTÁCULOS. FIG. 131

DEJAR LAS HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS A UNA DISTANCIA PRUDENTE, PERO NUNCA EN EL CAMINO DE RETIRADA.



FIG. 131

LA MUESCA DE CAÍDA DETERMINA LA DIRECCIÓN DE CAÍDA DEL TRONCO. SE PRACTICA EN ÁNGULO RECTO EN RELACIÓN A LA DIRECCIÓN DE CAÍDA, DEBE PRACTICARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DEL SUELO Y CORTARSE A UNA PROFUNDIDAD DE  $1/5$  DEL TRONCO. LA ABERTURA DE LA MUESCA DE CAÍDA NUNCA DEBE SER MÁS ALTA QUE PROFUNDA. EL CORTE DE LA MUESCA DE CAÍDA DEBE PRACTICARSE CON TODA EXACTITUD. FIG. 132

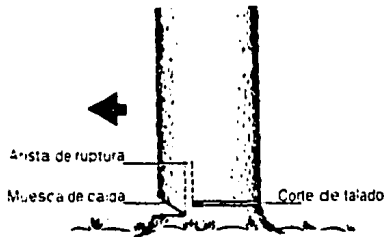


FIG. 132

UNA VEZ TERMINADA LA MUESCA DE CAÍDA, LOS CORTES DE ALBURA DEBEN PRACTICARSE EN ÁNGULO RECTO A AMBOS LADOS DEL TRONCO, QUE SON MUY IMPORTANTES EN TRONCOS DE CONÍFERAS QUE SE CORTAN EN LA ÉPOCA DE VERANO. PRACTICAR LOS CORTES DE ALBURA NO A MÁS PROFUNDIDAD QUE EL ANCHO DE LA ESPADA Y AL NIVEL DEL SIGUIENTE CORTE DE TALADO. ESTOS CORTES DE ALBURA IMPIDEN QUE SE DESGASTE LA ALBURA AL CAER EL TRONCO.

EL CORTE DE TALADO SE PRACTICA POR ENCIMA DE LA SUELA DE LA MUESCA DE CAÍDA. EL CORTE DE TALADO DEBE PRACTICARSE EN FORMA PERFECTAMENTE HORIZONTAL. AL EFECTUAR EL CORTE DE TALADO DEBE DEJARSE EN PIÉ APROX.  $1/10$  DEL DIÁMETRO DEL TRONCO DELANTE DE LA MUESCA DE CAÍDA. ÉSTA ES LA ARISTA DE RUPTURA, QUE FUNCIONA COMO BISAGRA PERMITE CONTROLAR LA DIRECCIÓN DE CAÍDA DE ÁRBOL. DE NINGUNA FORMA RECORTAR LA ARISTA DE RUPTURA, PORQUE SE PIERDE EL CONTROL SOBRE LA DIRECCIÓN DE CAÍDA DEL TRONCO.

COLOCAR CUÑAS A TIEMPO EN EL CORTE DE TALADO. UTILIZAR ÚNICAMENTE CUÑAS DE MADERA, ALUMINIO O MATERIAL SINTÉTICO. NO SE DEBEN UTILIZAR CUÑAS DE ACERO PORQUE PUEDEN DAÑAR LA CADENA O PRODUCIR UN REBOTE DE LA ESPADA.

### 3.7.1. CORTE DE ABANICO.

AL TALAR TRONCOS FINOS LA MOTOSIERRA SE ASIENTA CON SU GARRA DE TOPE DIRECTAMENTE DETRÁS DE LA ARISTA DE RUPTURA Y SE LA GIRA CON EL SIMPLE CORTE EN ABANICO ALREDEDOR DE ESTE PUNTO. LA GARRA DE TOPE SE MUEVE ALREDEDOR DEL TRONCO. FIG. 133

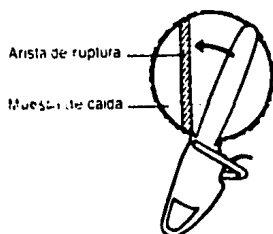


FIG. 133

AL PRACTICAR EL CORTE DE TALADO EN TRONCOS MÁS GRUESOS CON UN DIÁMETRO MAYOR QUE EL LARGO DE LA ESPADA, LA MOTOSIERRA DEBE ASENTARSE VARIAS VECES. EN ESTE CASO SE TRABAJA CON EL CORTE DE ABANICO EN SECUENCIAS (CORTE DE VARIOS SECTORES) . FIG. 134.

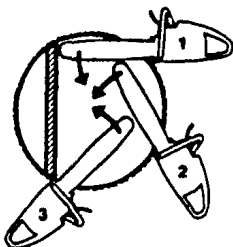


FIG. 134

EL PRIMER CORTE SE PRACTICA DE TAL FORMA, QUE LA PUNTA DE LA ESPADA (CABEZAL DE LA ESPADA) PENETRE DIRECTAMENTE EN LA MADERA DELANTE DE LA ARISTA DE RUPTURA. SE UTILIZA NUEVAMENTE LA GARRA DE TOPE COMO PUNTO DE GIRO, CAMBIANDO SU POSTURA LO MENOS POSIBLE. AL PASAR AL CORTE SIGUIENTE LA ESPADA DEBE QUEDAR COMPLETAMENTE DENTRO DEL TRONCO PARA CONSEGUIR UN CORTE DE TALADO LO MÁS PAREJO POSIBLE. PARA EFECTUAR EL ÚLTIMO CORTE, LA SIERRA SE ASIENZA, AL IGUAL QUE EN EL CORTE SIMPLE EN ABANICO, DIRECTAMENTE DETRÁS DE LAS ARISTA DE RUPTURA, REBATIÉNDOLA DE FORMA QUE LA ARISTA QUEDE EN PIÉ. ES IMPRESCINDIBLE TENER EN CUENTA QUE LA SIERRA DEBE RODEAR EL TRONCO CON LA ESPADA EN POSICIÓN EXACTAMENTE HORIZONTAL.

UNA VEZ TERMINADO EL CORTE DE TALADO, AL RETROCEDER, PRESTAR ATENCIÓN A LAS RAMAS QUE CAEN.

SI DURANTE EL CORTE LA CADENA SE TRABA, APAGAR EL MOTOR Y COLOCAR CUÑAS. EN CASO NECESARIO UTILIZAR MORDAZAS.

A PESAR DE PRACTICAR UN CORTE DE ABANICO EN SECUENCIA EN TRONCOS MUY GRUESOS PUEDE OCURRIR, QUE QUEDA UN NÚCLEO SIN CORTAR. PARA EVITAR QUE ESTO SUCEDA, SE PINCHA EN LA MUESCA DE CAÍDA, PRACTICANDO ANTES DEL CORTE DE TALADO UN CORTE DE CORAZÓN.

EN ÁRBOLES DIFÍCILES DE TALAR (ROBLE, HAYA) TAMBIÉN PUEDE APLICARSE EL CORTE DE CORAZÓN, PARA QUE NO SE DESGARRE EL NÚCLEO DURO DEL TRONCO Y LA CAÍDA DEL ÁRBOL SE PUEDA DIRIGIR CON MAYOR EXACTITUD. EN MADERA BLANDA DE ÁRBOLES DE FRONDA, SUELE PRACTICARSE EL CORTE DE CORAZÓN PARA QUITAR LA TENSIÓN INTERNA DEL TRONCO, EVITANDO DE ESTA FORMA, QUE DEL CENTRO DE LA ARISTA DE RUPTURA DEL TRONCO TROZOS DE MADERA DE RAJE.

### 3.7.2. CORTE DE PUNTA

EL CORTE DE PUNTA SE PRACTICA CON LA MOTOSIERRA ESPECIALMENTE AL EFECTUAR EL CORTE DE CORAZÓN, CUANDO EL DIÁMETRO DEL TRONCO MIDE MÁS DEL DOBLE DE LA LONGITUD DE LA ESPADA, Y AL TALAR ARBOLES QUE CUELGUEN HACIA ADELANTE. ADEMÁS EL CORTE CON LA PUNTA DE LA ESPADA SE PRACTICA DE VEZ EN CUANDO COMO CORTE DE DESCARGA AL CORTAR RODILLOS O EN EL TRABAJO MANUAL DE AFICIONADO. PRESTAR MUCHA ATENCIÓN AL PRACTICAR ESTE CORTE.

PARA EFECTUARSE ESTE CORTE LA ESPADA NO DEBE ASENTARSE DE FORMA VERTICAL AL TRONCO SINO PENETRANDO DIAGONALMENTE EN LA MADERA. FIG. 135

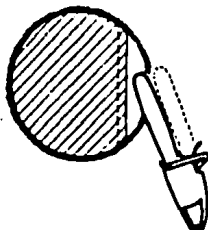


FIG. 135

PARA ESTE PROCEDIMIENTO SE HINCA LA PUNTA DE LA ESPADA EN EL SITIO DE FUNCIÓN HASTA QUE QUEDE METIDA EN EL TRONCO AL DOBLE DE SU ANCHO. A CONTINUACIÓN PUEDE PRACTICARSE EL CORTE DE PUNTA PROPIAMENTE DICHO. AL EFECTUAR EL CORTE DE PUNTA LA MOTOSIERRA PUEDE REBOTAR FACILMENTE. FIG. 136,137



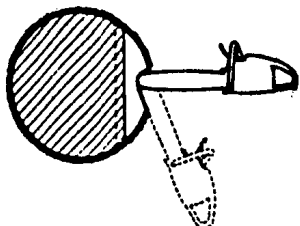


FIG. 136

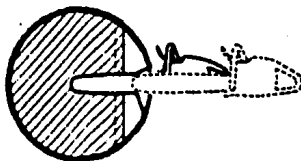


FIG. 137

SE DEBE PRESTAR MUCHA ATENCIÓN A TRONCOS COLGANTES O TRONCOS CAÍDOS ENTRE OTROS ÁRBOLES Y POR ELLO TENGAN CIERTA TENSIÓN. NO UTILIZAR LA MOTOSIERRA, SINO TRABAJAR ÚNICAMENTE CON MORDAZAS. ESTO SE REFIERE ESPECIALMENTE TAMBIÉN AL TRABAJAR TRONCOS TIRADOS POR EL VIENTO. EL ENTREVERADO DE TRONCOS, RAMAS Y RAÍCES PUEDE FACILMENTE PRODUCIR ACCIDENTES EN TODOS LOS TRABAJOS. SI ES POSIBLE EFECTUAR LOS TRABAJOS DE CORTE Y DESRAMADO EN SITIOS ABIERTOS. PARA ELLO SACAR TRONCOS ACCESIBLES O DESRAMADOS A ESTOS LUGARES.

CUANDO SE TIENE QUE TALAR CERCA DE CARRETERAS, VIÁS FERROVIARIAS, CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA ETC., SE DEBE TRABAJAR CON MUCHA PRECAUCIÓN. DE SER NECESARIO NOTIFICAR A LA POLICÍA, A LA COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD O AL FERROCARRIL.

SI PARA SEPAR EL TRONCO SE NECESITA OTRA PERSONA AL TALAR ÁRBOLES FINOS, DEBE UTILIZARSE PARA ELLO UNA HORQUILLA SUFICIENTEMENTE LARGA.

### 3.8. TÉCNICA DE ASERRADO GENERAL, DESRAMADO

AL DESRAMAR Y AL EFECTUAR TRABAJOS DONDE ES NECESARIO CORTAR CON LA PUNTA DE LA ESPADA, DEBE UTILIZARSE UNA CADENA DE SEGURIDAD. AL PRACTICAR ESTE TIPO DE CORTES EXISTE UN MAYOR RIESGO DE REBOTE Y POR ELLO DEBE PRESTARSE AÚN MÁS CUIDADO.

EN LO POSIBLE LA MOTOSIERRA DEBE APOYARSE AL DESRAMAR. NO CORTAR CON LA PUNTA DE LA ESPADA. PRESTAR ATENCIÓN A RAMAS QUE ESTÁN BAJO TENSIÓN.

LA MADERA TUMBADA O PARADA QUE ESTÉ BAJO TENSIÓN, DEBE CORTARSE ALGO PRIMERO DEL LADO DE LA PRESIÓN, DESPUÉS PRACTICAR EL CORTE DE SEPARACIÓN DESDE EL LADO DE TRACCIÓN. DE OTRA FORMA LA SIERRA PUEDE TRABARSE O REBOTAR. FIG. 138, 139

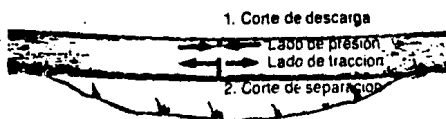


FIG. 138

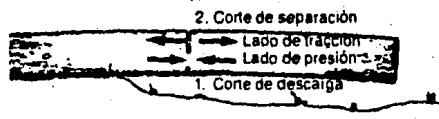


FIG. 139

AL EFECTUAR CORTES DE SEPARACIÓN PRACTICARLOS DESDE ABAJO HACIA ARRIBA SÓLO CUANDO NO HAYA OTRA FORMA PARA CORTAR LA RAMA (CORTE POR EL DORSO DE LA MANO). LA MADERA TUMBADA NO DEBE TOCAR EL SUELO EN EL SITIO DONDE SE PRACTICA EL CORTE (DAÑAR LA CADENA).

PARA ASERRAR MADERA FINA UTILIZAR UN DISPOSITIVO DE FIJACIÓN ESTABLE Y FIRME (CABALLETE). OTRA PERSONA NO DEBE SOSTENER LA MADERA NI AYUDAR. NO SOSTENER LA MADERA CON EL PIÉ.

## CAPITULO IV

## " MANTENIMIENTO "

## 4.1. INTRODUCCIÓN

CON EL OBJETO DE PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE LA MOTOSIERRA Y GARANTIZAR SU EMPLEO EN TODO MOMENTO, ES IMPRESCINDIBLE EFECTUAR PERIÓDICAMENTE ALGUNOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

## 4.2. MANTENIMIENTO DEL MOTOR

AL CONCLUIR EL TRABAJO CON LA MOTOSIERRA DEBE LIMPIARSE PERIÓDICAMENTE EL ASERRÍN Y LA SUCIEDAD QUE SE VA ACUMULANDO. LA ESPADA, LA CADENA DE ASERRADO Y EL FILTRO DE AIRE, PARA PODER SEGUIR UTILIZANDO EN CUALQUIER MOMENTO QUE SE NECESITE.

REPONER EL COMBUSTIBLE Y ACEITE LUBRICANTE Y GUARDAR LA MOTOSIERRA EN UN LUGAR SECO.

EN CASO DE QUE NO SE TENGA QUE UTILIZAR LA MOTOSIERRA DURANTE LARGO TIEMPO, CONVIENE PROTEGER AL MOTOR CONTRA CORROSIÓN, - ADEMÁS HAY QUE INYECTAR ANTCORROSIVO AL CARBURADOR CUANDO ESTÉ PARADO EL MOTOR.

UN ENJUAGUE ESPECIAL ANTES DE LA PRÓXIMA PUESTA EN MARCHA NO ES NECESARIO. ÚNICAMENTE DEBE AGITARSE BIEN EL COMBUSTIBLE QUE CONTENGA EL DEPÓSITO. SI EL MOTOR A PESAR DE ELLO NO ARRANCA, INYECTAR ALGO DE COMBUSTIBLE EN EL FILTRO DE AIRE.

DESPUÉS DE USAR LA MÁQUINA DURANTE UN PROMEDIO DE 20 A 30 HORAS DE SERVICIO, DEBE CONTROLARSE EL PERFECTO AJUSTE DE TODAS LAS TUERCAS Y TORNILLOS ACCESIBLES -A EXCEPCIÓN DE LA REGULARIZACIÓN DEL CARBURADOR- Y EN SU CASO APRETAR ADECUADAMENTE.

EL JUEGO DE ELECTRODOS DE LA BUJÍA DEBE SER DE 0.5 MM. SU CONTROL SE REALIZA DE TIEMPO EN TIEMPO CON UNA GALGA Y DE SER NECESARIO SE CORRIGE. SI LOS ELECTRODOS DE LA BUJÍA ESTAN MUY QUEMADOS, COLOCAR UNA BUJÍA NUEVA.

EL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE DEBE LAVARSE CADA 50 HORAS DE SERVICIO CON GASOLINA LIMPIA.

#### 4.3. MANTENIMIENTO DE LA CADENA

EL MANTENIMIENTO COMIENZA AL COLOCAR LA CADENA DE ASERRADO POR PRIMERA VEZ SOBRE LA ESPADA Y EL PIÑÓN DE CADENA. DE PRIMORDIAL IMPORTANCIA ES EL TENSADO CORRECTO DE LA CADENA Y UNA LUBRICACIÓN ABUNDANTE.

UNA VEZ TERMINADO EL REAFILADO, LIMPIAR LA CADENA CON GASOLINA LIMPIA, PARA QUITAR DE ESTA FORMA VIRUTAS DE LIMADO ADHERIDAS O POLVOS ABRASIVOS. A CONTINUACIÓN LUBRICAR LA CADENA INTENSAMENTE, SOMETIÉNDOLA A UN BAÑO DE ACEITE. AL NO VOLVER A UTILIZAR LA MÁQUINA DURANTE UN PERÍODO PROLONGADO, LIMPIAR LA CADENA CON UN CEPILLO Y METERLA EN UN BAÑO DE ACEITE O DE PETROLEO.

#### 4.3.1. HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA CADENA.

LA REJILLA DE AFILADO ES PARA EL ÁNGULO DE AFILADO, SE FIJA POR MEDIO DE UN IMÁN EN LA ESPADA DE LA MOTOSIERRA.

EL PORTALIMAS, QUE TAMBIÉN LLEVA LAS MARCAS DE REFERENCIA PARA EL ÁNGULO DE AFILADO, FACILITA EL REAFILADO DE LA CADENA.  
FIG. 140

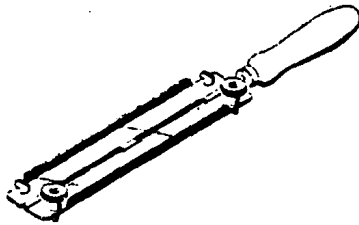


FIG. 140

#### 4.3.1.1. LA PLANTILLA DE LIMADO.

ES UNA HERRAMIENTA UNIVERSAL PARA EL CONTROL DE ÁNGULO DE LA CARA DE ATAQUE, ASÍ COMO PARA LA ALTURA DEL LIMITADOR DE PROFUNDIDAD Y LA LONGITUD DE LOS DIENTES. ADEMÁS PUEDEN LIMPIARSE CON ELLA LA RANURA Y LA PERFORACIÓN DE ENTRADA DE ACEITE DE LA ESPADA Y TAMBIÉN MEDIRSE LA PROFUNDIDAD DE LA RANURA.  
FIG. 141

1. PARA ÁNGULO DE CARA DE ATAQUE  $85^{\circ}$ .
2. PARA ÁNGULO DE CARA DE ATAQUE  $90^{\circ}$ .
3. PARA ÁNGULO DE CARA DE ATAQUE  $80^{\circ}$ .
4. PARA ÁNGULO DE AFILADO DE  $35^{\circ}$ .
5. PARA ÁNGULO DE AFILADO DE  $30^{\circ}$ .
6. PARA DISTANCIA DE LIMITADOR DE PROFUNDIDAD.
7. PARA LIMPIAR Y ESCALA PARA LA PROFUNDIDAD DE LA RANURA.

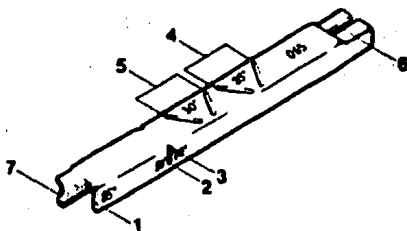


FIG. 141

#### 4.3.1.2. CALIBRE PATRÓN

CON AYUDA DEL CALIBRE PATRÓN PUEDE DETERMINARSE TAMBIÉN EL PASO DE LA CADENA Y DEL PIÑÓN DE CADENA. ADEMÁS PUEDE MEDIRSE EL ESPESOR DEL ESLABÓN MOTRIZ DE LA CADENA EN CUESTIÓN - Y TAMBIÉN LIMPIARSE LA RANURA Y LA PERFORACIÓN DE ENTRADA DE ACEITE DE LA ESPADA. FIG. 142

1. PASO DEL PIÑÓN DE CADENA
2. PASO DE LA CADENA
3. ESPESOR DEL ESLABÓN MOTRIZ
4. ANCHO DE LA RANURA



5. PUNTA PARA LIMPIAR LA RANURA DE LA ESPADA Y LA PERFORACIÓN DE ENTRADA DE ACEITE.

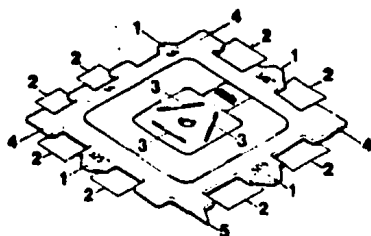


FIG. 142

ANTE-PROYECTO DE NORMA MEXICANA

MÁQUINARIA PARA SILVICULTURA

SIERRAS DE CADENA PORTATILES

DIMENSIONES DEL RESGUARDO DELANTERO DEL OPERARIO.

## 1. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

ESTA NORMA ESPECÍFICA LAS DIMENSIONES Y ESPACIOS LIBRES DEL RESGUARDO DELANTERO EN LAS MOTOSIERRAS DE CADENA PORTÁTIL.

## 2. DIMENSIONES, LÍMITES Y ESPACIOS LIBRES DEL RESGUARDO.

SON MEDIDOS CON RESPECTO A LA LÍNEA CENTRAL DE LA ESPADA O BARRA GUÍA EN EL PUNTO MEDIO DE LA EXTENSIÓN DEL RESGUARDO, DEBE SER COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA Y CUYAS DIMENSIONES SE INDICAN EN EL CUADRO.

SI EL RESGUARDO ES UNA PALANCA DE FRENO, UNA FUERZA DE 10 N DEBE SER APLICADA, A 45° EN UNA DIRECCIÓN FRONTAL Y HACIA ABAJO, EL CENTRO DEL LÍMITE ALTO CUANDO LAS DIMENSIONES A, F, G, H SON MEDIDAS.

DIMENSIÓN EN FIGURA	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN MM.
A	ALTURA MÍNIMA DEL RESGUARDO (MEDIDO PERPENDICULARMENTE DE LA LÍNEA CENTRAL DE LA ESPADA) <sup>1</sup>	20
B	LONGITUD MÍNIMA EFECTIVA DEL RESGUARDO (MEDIDA DESDE LA SUPERFICIE INTERIOR DERECHA DEL LÍMITE DERECHO DE LA EMPUÑADURA FRONTAL) <sup>2</sup>	100

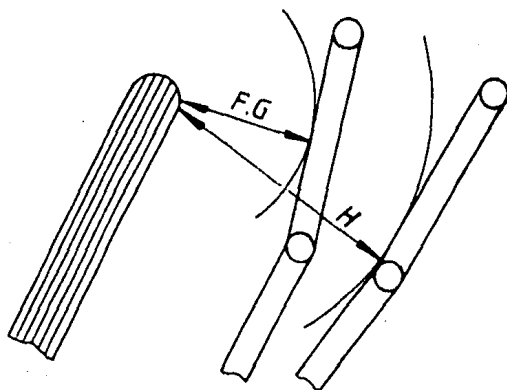
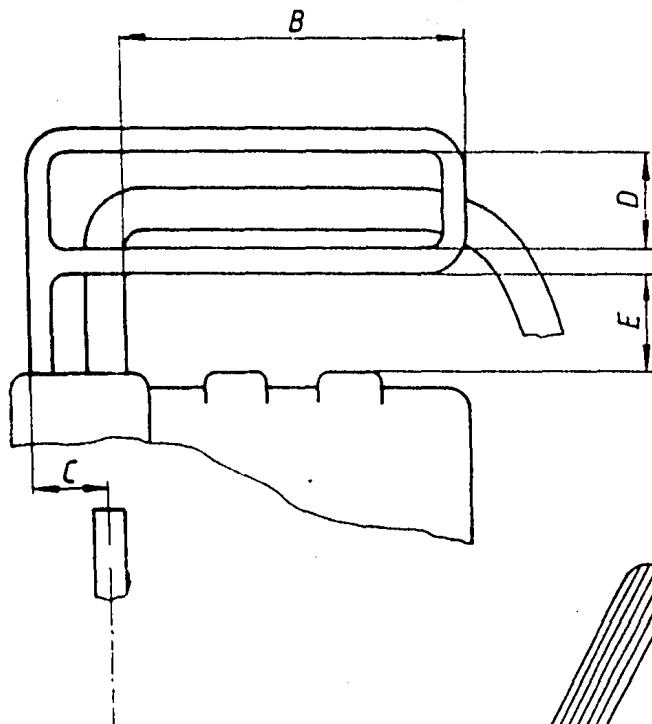
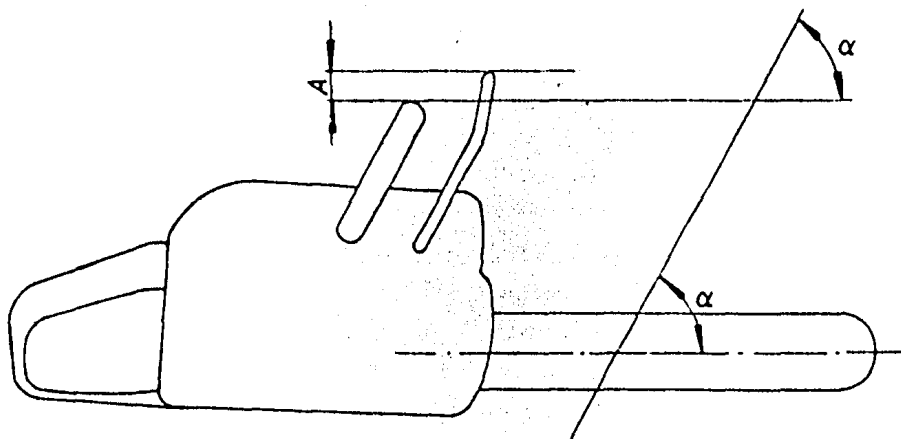
DIMENSIÓN EN FIGURA	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN MM
C	LA ESPADA VERTICAL, AL SOBREPONERSE SOBRE EL PLANO DE LA ESPADA, LA DISTANCIA DEBE SER.	0
D	APERTURA MÁXIMA DEL RESGUARDO - 3,4.	55
E	MÁXIMO ESPACIO ENTRE LA PARTE INFERIOR DEL BORDE DEL RESGUARDO Y LA MÁS CERCANA PARTE DEL CUERPO DE LA SIERRA (POR EJEMPLO, LA TAPA DE COMBUSTIBLE) 2,3,4.	55
F	MÍNIMA APERTURA ENTRE CUALQUIER PARTE DEL RESGUARDO Y LA MANIJA FRONTAL.	40
G	MÁXIMA APERTURA ENTRE CUALQUIER PARTE DEL RESGUARDO Y LA MANIJA FRONTAL.	70
H	MÁXIMA APERTURA ENTRE CUALQUIER PARTE DEL RESGUARDO Y LA EMPUÑADORA FRONTAL CUANDO EL RESGUARDO ES DESACTIVADO.	100

- 1) LA MEDICIÓN DEBERA SER HECHA EN RELACIÓN AL PLANO PARALELO HORIZONTAL A LA LINEA CENTRAL DE LA ESPADA, A TRAVÉS DE LA DIMENSIÓN MEDIA DE B.
- 2) LA MEDICIÓN SE APLICARÁ DESDE LA SUPERFICIE INTERIOR DERECHA DEL LIMITE DERECHO DE LA EMPUÑADORA FRONTAL O DEL PUNTO EN DONDE LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE EL CUERPO DE LA MOTOSIERRA Y LA EMPUÑADORA ES DE 35 MM (PARA LA DIMENSIÓN DE E A UN PUNTO 100 MM A LA IZQUIERDA).
- 3) LA INTENCIÓN ES DE PONER UN OBSTÁCULO QUE PREVenga QUE LA MANO PASE A TRAVÉS DE ÉL.
- 4) UNA ESCALA CILINDRICA, 56 MM DE DIÁMETRO Y 82 MM DE LARGO, PUESTA PARALELA AL RESGUARDO FRONTAL, Y EMPUJADA HACIA ADELANTE CON UNA FUERZA DE 10 N NO DEBE PASAR A TRAVÉS (PARA LA DIMENSIÓN DE E, EL PROCEDIMIENTO DEBE APLICARSE ENTRE EL LÍMITE INFERIOR DEL RESGUARDO Y LA PARTE MÁS CERCANA DEL CUERPO DE LA MOTOSIERRA EN CUALQUIER POSICIÓN PARALELA SOBRE TODO EN EL RANGO DE LOS 100 MM).

NOTA: COMO LA POSICIÓN DE ACUERDO CON LA PALANCA, EL ÁNGULO  $\alpha$  VARIA EN RELACIÓN AL DESPLAZAMIENTO DE LA MISMA.

#### REFERENCIA

ISO 6533



## CONCLUSIONES

POR MEDIO DE LA NORMALIZACIÓN, TRATAMOS, COMO FUTUROS INGENIEROS, DE RESOLVER UN PROBLEMA QUE AFECTA AL PAÍS, QUE ES EL DE TENER QUE IMPORTAR MAQUINARIA AMERICANA, EUROPEA, ASIÁTICA, - ETC, COMO EXPORTARLA, PARA LOGRAR SU DESARROLLO, POR LO TANTO ES NECESARIO QUE LOS DIFERENTES OPERADORES, TENGAN CONOCIMIENTO DE UN LENGUAJE UNIVERSAL, PARA PODER OPERARLA, COMO A SU VEZ TENER EL CONOCIMIENTO PLENO DE LA ORGANIZACIÓN, MANEJO, - OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

AL TOCAR ESTOS ASPECTOS, SE REALIZO UN TRABAJO QUE FUERA TANTO PARA UN INGENIERO, OPERADOR O SIMPLEMENTE PARA CUALQUIER PERSONA QUE TENGA INTERÉS EN CONOCER O INTRODUCIRSE EN EL TEMA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA COMO EN EL DE LAS MOTOSIERRAS PORTÁTILES.

TANTO EN UNA PARTE COMO EN OTRA, SE HACE UN ESTUDIO MUY COMPLETO Y A LA VEZ SENCILLO, DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE COMPONEN UN TRACTOR, ASÍ COMO DE UNA MOTOSIERRA, HACIENDO UN ENFOQUE ESPECIAL HACIA EL MOTOR DE C.I., QUE ES LA FUENTE DE ENERGÍA QUE POSEEN CADA UNO, AL TENER EL LECTOR EL CONCEPTO DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS DIFERENTES PARTES, COMO DEL FUNCIONAMIENTO DE ESTÁS, RESULTA MÁS FÁCIL QUE ÉL REALICE LAS DIVERSAS OPERACIONES DE CADA MÁQUINA Y AÚN MÁS SE DA UNA EXPLICACIÓN SENCILLA PERO CONCISA DE LAS PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER AL ESTAR OPERANDO COMO DEL MANTENIMIENTO QUE SE DEBE DAR, SE PUEDE PROLONGAR LA VIDA ÚTIL, OBTENER MAYOR EFICIENCIA, PARA MINIMIZAR COSTOS DE OPERACIÓN Y REPARACIÓN.

SE AÑADE EL ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN EL TRACTOR, ESTE COMPLEMENTO FUÉ CON LA IDEA DE DEMOSTRAR LA MECÁNICA DE COMPORTAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE OPERACIÓN, EN LAS LABORES AGRÍCOLAS. DE ESTA MANERA EL LECTOR ADQUIERE UN CONOCIMIENTO GENERAL.

AL FINAL DE CADA ESTUDIO SE ENCUENTRAN LOS DOS ANTEPROYECTOS DE NORMA, ESTE ASPECTO ES DE GRAN IMPORTANCIA PORQUE MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS MEXICANAS QUE ESTEN EN CONCORDANCIA CON LAS NORMAS INTERNACIONALES, PERMITIRAN ESTABLECER UNA MAYOR COMPETIVIDAD EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES, DEBIDO - A LA SEMEJANZA E INTERPRETACIÓN DE LA SIMBOLOGÍA EN CUALQUIER PAÍS E IDIOMA.



## BIBLIOGRAFIA

C. DE ALCANTARA HEWITT  
"MODERNIZACIÓN DE LA AGRICULTURA MEXICANA (1940-1970)"  
EDIT. SIGLO XXI  
MÉXICO, D.F. 1980

HARRIS PEARSON SMITH  
"MAQUINARIA Y EQUIPO AGRÍCOLA"  
EDIT. UNEGA 2° EDICIÓN  
BARCELONA ESPAÑA 1975

GARCÍA FERNANDEZ JOSÉ  
"MAQUINAS AGRICOLAS"  
EDIT. BOIXAREU  
BARCELONA ESPAÑA 1976

GARCÍA LOZANO  
"MAQUINARIA AGRÍCOLA"  
EDIT. DOSSAT  
BARIELO ESPAÑA 1977

B. LILJEDAHN JOHAN, M. CARLETON WUALTER.  
"TRACTORES, DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO"  
EDIT. LIMUSA  
MÉXICO, D.F. 1984

ARCHIE A. STONE, HAROLD E. GULVIN  
"MAQUINARIA AGRÍCOLA"  
EDIT. CIA. EDITORIAL CONTINENTAL, 13 IMPRESIÓN  
MÉXICO, D.F. 1985

WASDYKE Y SNYDER  
"MOTOR DIESEL, OPERACIÓN, PRUEBA Y EVALUACIÓN"  
EDIT. LIMUSA  
MÉXICO, D.F. 1976

MANUALES PARA EDUCACIÓN AGROPECUARIA  
"TRACTORES AGRÍCOLAS"  
"MOTORES AGRÍCOLAS"  
"ELEMENTOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA"  
EDIT. SEP/TRILLAS, 2° EDICIÓN  
MÉXICO, D.F. 1983

CHILTON'S  
"TRACTOR REPAIR MANUAL"  
EDIT. CHILTON BOOK COMPANY  
RADNOR, P.A. 19089 U.S. 1983

CHILTON'S  
"SMALL TRACTOR, MANUAL 65-81 ALL MAKES"  
EDIT. CHILTON BOOK COMPANY  
REDNOR, P.A. 19084 U.S. 1983

CATALOGOS:

"INTERNATIONAL HARVESTER AGRICULTURAL EQUIPMENT"

"MASSEY FERGUSON, MF 285, MF 290"

"FORD, TRACTOR, SHOP MANUAL, 1975-1980, TRACTOR AND -  
IMPLEMENT DIVISION"

"JOHN DEERE, TRACTORES E IMPLEMENTOS AGRICOLAS"

"TRACTORES SIDENA F-25"

PADILLA GARCÍA HIGINIO  
"GLOSARIO PRÁCTICO, DE TÉRMINOS FORESTALES"  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHAPINGO  
EDO. MÉXICO 1981

CATALOGOS:

SEARS RUEBUCK AND CORPORETION, 1979 PAG. 79

ECHO SIERRAS DE CADENA, KIORITZ CORPORATION

BRODHEAD-GARRET, 1980-81, 59 EDITION PAG 994

NASCO SARM AND RANCH 1983, PAG. 289, 290, 291

BLACK AND DECKER, MOTOSIERRAS Mc.CULLOCH

MOTOSIERRAS PIONEER

MOTOSIERRAS STIHL 085,078